ಕನ್ನಡ
ವಿಜ್ಞಾನ
ಪರಿಷತ್ತು



ಗಣಕ ಎಂದರೇನು ?



ಡಾ॥ ನಳಿನಿ ಮೂರ್ತಿ

ಗಣಕ ಎಂದರೇನು ?



ಡಾ॥ ನಳಿನಿ ಮೂರ್ತಿ

ಕನ್ನಡ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು
'ವನಸುಮ'
711 4ನೇ ಬ್ಲಾಕ್ ಜಯನಗರ
ಬೆಂಗಳೂರು-560 011

GANAKA YENDARENU? by: Dr. NALINI MURTHY
Publishers : Kannada Vignana Parishat,
711, 4th Block, Jayanagar, Bangalore - 560 011
Pages : 56 Price : Rs. 3-00
First Edition : Nov. 1980

ಒಳಚಿತ್ರಗಳು : ಕಮಲೇಶ್

ಬೆಲೆ : ಮೂರು ರೂಪಾಯಿಗಳು

ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಮುದ್ರಣಕ್ಕೆ ಸರಕಾರ ರಿಯಾಯಿತಿ ದರದಲ್ಲಿ
ಒದಗಿಸಿರುವ ಕಾಗದವನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ.

Printers :

SHALIVAHAN PRINTERS
Bangalore - 560053

ಗಣಕ ಎಂದರೇನು?

ಗಣಕ ಎಂದರೆ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡುವ ಉಪಕರಣ ಎಂದು ಅರ್ಥ. ಹೆಸರೇ ಹೇಳುವಂತೆ, ನೀವು ಎಂತಹ ಲೆಕ್ಕ ಕೊಟ್ಟರೂ ಅದನ್ನು ಮಾಡಿ ಉತ್ತರ ಕೊಡುವ ಶಕ್ತಿ ಗಣಕಕ್ಕುಂಟು.

ಆದರೆ ಇದು ಗಣಿತ ಪಂಡಿತನಲ್ಲ. ತಾನಾಗಿ ಯೋಚಿಸಿ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಲಾರದು. ನಾವು ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಹೆಜ್ಜೆಹೆಜ್ಜೆಯಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದಾಗ, ಗಣಕ ನಾವು ಹೇಳಿದಂತೆ ಆ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಿ ಉತ್ತರ ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ ನಾವು 54 ಮತ್ತು 36 ಕೂಡಬೇಕು ಎಂದು ಕೊಳ್ಳೋಣ. ಈ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು 54+36=? ಎಂದು ಬರೆದು ಗಣಕದ ಮುಂದಿಟ್ಟರೆ ಏನೂ ಪ್ರಯೋಜನವಿಲ್ಲ. ಈ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೂಡಲು ಗಣಕಕ್ಕೆ ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ವಿವರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ:

1) 54 ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಓದು. 2) 36 ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಓದು. 3) ಈ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೂಡು. 4) ಉತ್ತರವನ್ನು ಬರೆ.

ಹೀಗೆ ಹೆಜ್ಜೆಹೆಜ್ಜೆಯಾಗಿ ಬಿಡಿಸಿ ಹೇಳಬೇಕು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಗಣಕ ತಾನೇ ಯೋಚಿಸಿ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ.

ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡುವುದು ಹೇಗೆಂದು ನಾವೇ ಯೋಚಿಸಿ ಗಣಕಕ್ಕೆ ಹೇಳಬೇಕಾಗಿದ್ದರೆ, ಗಣಕವನ್ನು ಏಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು ಎನ್ನುವ ಅನುಮಾನ ಬರುವುದು ಸಹಜ. ಗಣಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣಗಳಿವೆ.

ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಗಣಕದಷ್ಟು ವೇಗವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ನಮ್ಮಿಂದ ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ. ಹದಿನೈದು ಗಣಿತ ಪಂಡಿತರಿಗೆ ಹದಿನೈದು ವರ್ಷ ಹಿಡಿಯುವ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಗಣಕ ಹದಿನೈದು ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಅಲ್ಲದೆ ಗಣಕ ತಪ್ಪು ಮಾಡುವುದೇ ಇಲ್ಲವೆನ್ನಬಹುದು. ನೂರಾರು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸರಸರನೆ ಕೂಡಿ ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರ ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಗುಣಿಸಿ ಭಾಗಿಸುವುದೂ ಗಣಕಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಸುಲಭ.

ಗಣಕ ನಾವು ಕೇಳಿದ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ಕೊಡುತ್ತದೆ ಎಂದಾಯಿತು. ನಾವು ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನೇ ತಪ್ಪಾಗಿ ಕೇಳಿದರೆ ಆಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ?

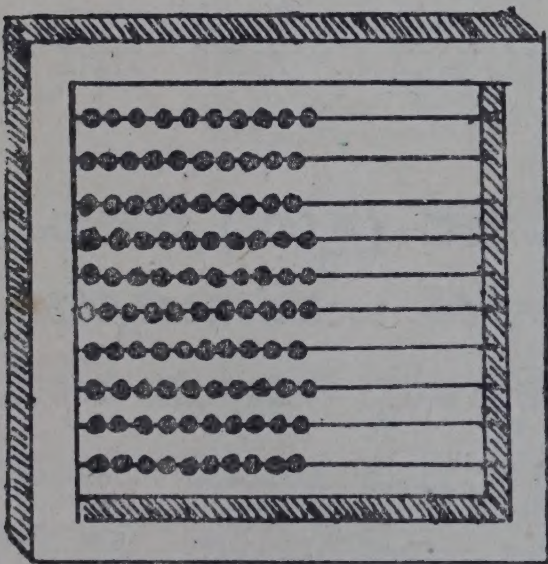
ನಿಮ್ಮ ಎತ್ತರ ನೂರನಲವತ್ತು ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಇದೆ ಎನ್ನೋಣ. ನಿಮಗೆ ಒಂದು ಅಂಗಿ ಹೊಲೆಯಲು ಎಷ್ಟು ಬಟ್ಟೆ ಬೇಕೆಂದು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಲು ಗಣಕಕ್ಕೆ ಹೇಳಬೇಕು ಎಂದುಕೊಳ್ಳುತ್ತೀರಿ. ಆದರೆ ಅವಸರದಲ್ಲಿ 140 ಎನ್ನುವ ಬದಲಿಗೆ ನಿಮ್ಮ ಎತ್ತರ 1400 ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಇದೆ ಎಂದುಬಿಡುತ್ತೀರಿ. ಅಲ್ಲಿ ನಿಜವಾದ ದರ್ಜಿ ಇದ್ದರೆ ಅವನು, "ಎಲ್ಲಾದರೂ ಉಂಟೇ, ಯಾರೂ 1400 ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಇರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ" ಎಂದು ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ನಿಮ್ಮ ಎತ್ತರ ಎಷ್ಟಿದೆ ಎಂದು ಅಳತೆ ಮಾಡುತ್ತಾನೆ. ಆದರೆ ಗಣಕಕ್ಕೆ ನಿಮ್ಮ ತಪ್ಪು ತಿಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ವಿಧೇಯ ಶಿಷ್ಯನಂತೆ 1400 ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಎತ್ತರ ಇರುವವರಿಗೆ ಅಂಗಿ ಹೊಲಿಯಲು ಎಷ್ಟು ಬಟ್ಟೆ ಬೇಕೆಂದು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿ ನಿಮಗೆ ಹೇಳುತ್ತದೆ. ಅದರಿಂದಲೇ ಗಣಕಕ್ಕೆ ನಾವು ಸರಿಯಾಗಿ ವಿವರಗಳನ್ನು ಕೊಡಬೇಕು.

ಈ ಗಣಕದ ಯೋಚನೆ ಮೊದಲು ಯಾರಿಗೆ ಬಂದಿತು, ಇದರ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೇಗೆ ಆಯಿತು ಎಂದು ಈಗ ನೋಡೋಣ.

ಮೊದಲ ಗಣಕ ಯಾವುದು ? ಗಣಕ ಎಂದರೆ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡುವ ಉಪಕರಣ ಎಂದು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಂಡರೆ ನಿಮ್ಮ ಹತ್ತು ಬೆರಳುಗಳನ್ನೂ ಒಂದು ಗಣಕ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಸುಮಾರು 25,000 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಮನುಷ್ಯ ತನ್ನ ಬೆರಳುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಎಣಿಸಲು ಆರಂಭಿಸಿದ. ಆಗ ಗಣಕ ಹುಟ್ಟಿತು.

ಬೆರಳುಗಳಿಂದ ಹತ್ತರವರೆಗೂ ಎಣಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಗುಹೆಯಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಮನುಷ್ಯ ಮನೆ ಕಟ್ಟಿ ವ್ಯಾಪಾರ ವ್ಯವಸಾಯ ಮಾಡತೊಡಗಿದಾಗ, ಹತ್ತಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಉಂಟಾಯಿತು. ಆಗ ಎಣಿಸಲು ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸ ತೊಡಗಿದ.

ಆದರೆ ಊರಿನಿಂದ ಊರಿಗೆ ತಿರುಗುವ ವರ್ತಕರಿಗೆ ಈ ಕಲ್ಲುಗಳ ಭಾರ ಹೊರಲು ಇಷ್ಟವಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವರೆಲ್ಲರೂ ಊರಿಂದ ಊರಿಗೆ ನಡೆದೇ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದರು. ಅದರಿಂದ ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಹೆಗಲ ಮೇಲಿನ ಭಾರ ಕಡಮೆ ಇರಬೇಕೆಂದು ಯೋಚಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಅಗ ಬಹಳ ಜನರು ಶಂಖಗಳನ್ನು ದಾರದಲ್ಲಿ ಪೋಣಿಸಿ ಹಾರಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿ ಕತ್ತಿಗೆ ಹಾಕಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರು. ವರ್ತಕರಿಗೆ ತಮ್ಮ ಕತ್ತಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಶಂಖಗಳ ಹಾರಗಳ ಮೇಲೆ ಕಣ್ಣು ಬಿದ್ದಿತು. ಎಣಿಸಲು ಕಲ್ಲುಗಳೇ ಏಕೆ ಬೇಕು? ಈ ಹಾರಗಳಲ್ಲಿರುವ ಶಂಖಗಳನ್ನೇ ಎಣಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಲ್ಲವೇ? ಆಮೇಲೂ ಬಹಳ ಕಾಲ ಮನುಷ್ಯ ಕಲ್ಲುಗಳು, ಶಂಖಗಳು, ಬೀಜಗಳು ಮುಂತಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಎಣಿಸುತ್ತಿದ್ದ.


ಚಿತ್ರ 1. ಮಣಿಚೌಕಟ್ಟು

ಕೊನೆಗೊಂದು ದಿನ ಮನುಷ್ಯ ತನ್ನ ಮೊದಲ ಗಣಕವನ್ನು ಮಾಡಿದ. ಇದೇ ಮಣಿಚೌಕಟ್ಟು ಅಥವಾ ಅಬ-ಕಸ್. ಇದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಸುಮಾರು ಎರಡು ಸಾವಿರದ ಐನೂರು ವರ್ಷಗಳಾಯಿತು. ಆದರೆ ಈಗಲೂ ಜಪಾನಿನಲ್ಲಿ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಲು ಇದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಮಣಿ

ಚೌಕಟ್ಟು ಬಹಳ ಸರಳವಾದ ಉಪಕರಣ. ಒಂದು ಮರದ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಹತ್ತು ಸರಳುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಒಂದೊಂದು ಸರಳಿನಲ್ಲೂ ಓಡಾಡುವ ಹತ್ತು ಮರದ ಮಣಿಗಳಿರುತ್ತವೆ. ನೋಡಲು ಮಕ್ಕಳ ಆಟದ ಸಾಮಾನಿನಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಮರದ ಚೌಕಟ್ಟಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳನ್ನು ಕೂಡುವುದು, ಕಳೆಯುವುದು, ಗುಣಾಕಾರ, ಭಾಗಾಕಾರಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ.

ಅಂಕ ಗಣಕ ಮತ್ತು ಸಾದೃಶ್ಯ ಗಣಕ : ಎತ್ತರ ಎಷ್ಟು ಎಂದು ಯಾರಾದರೂ ಕೇಳಿದಾಗ ನೀವು 140 ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಹೇಳಿದಾಗ ನೀವು ಎತ್ತರವನ್ನು ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸುತ್ತೀರಿ.

$24+36=60$ ಎಂದು ಕೂಡಿದಾಗ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಕೂಡುತ್ತೀರಿ.

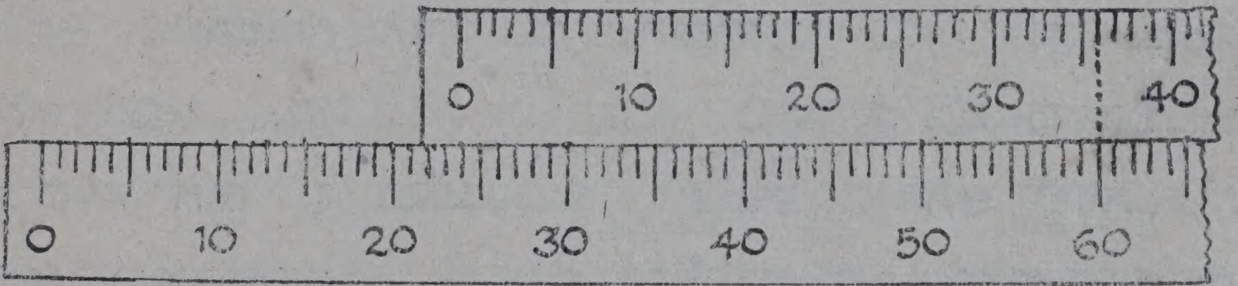
ಅಂಕ ಗಣಕ (ಡಿಜಿಟಲ್ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್) ಸಹಾ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತದೆ.

ಆದರೆ ನೀವು, "ನಾನು ನನ್ನ ಅಣ್ಣನಷ್ಟೇ ಎತ್ತರ ಇದ್ದೇನೆ" ಎಂದು ಹೇಳಿದರೆ, ನೀವು ನಿಮ್ಮ ಎತ್ತರವನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಎತ್ತರದೊಡನೆ ಹೋಲಿಸಿ ಹೇಳಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಸಾದೃಶ್ಯ ಗಣಕದ ಮೂಲ.

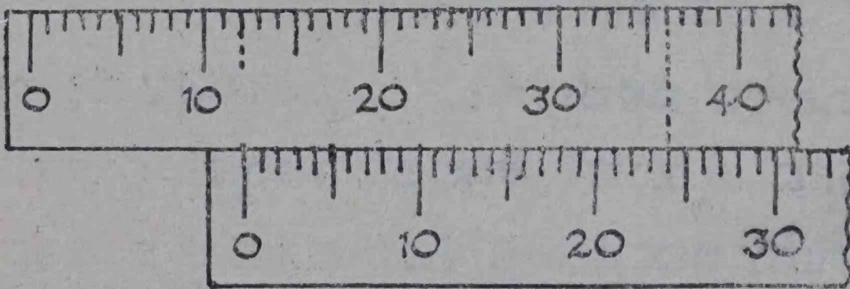
ಸಾದೃಶ್ಯ ಗಣಕದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಾನಕದ (ಸ್ಕೇಲ್) ಮೇಲಿರುವ ಎರಡು ಗುರುತುಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರದ ಅಳತೆ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನಿಗದಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಕೂಡುವ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಮಾಡುವ ಒಂದು ಸಾದೃಶ್ಯ ಗಣಕವನ್ನು ನೀವು ಮನೆಯಲ್ಲೇ ಮಾಡಬಹುದು. ಎರಡು ಹಲಗೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಎರಡನ್ನೂ ಇಂಚುಪಟ್ಟಿಯ ಅಳತೆಗೆ ಕತ್ತರಿಸಿ, ಇವುಗಳ ಮೇಲೆ ಸೊನ್ನೆಯಿಂದ ನೂರರವರೆಗೂ ಸಂಖ್ಯೆ

ಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ. ಈ ಎರಡು ಹಲಗೆಗಳನ್ನು ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಇಡಿ. ಇದೇ ನಿಮ್ಮ ಕೂಡುವ ಸಾದೃಶ್ಯ ಗಣಕ.

ಇದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಹೇಗೆ? 24+36 ಕೂಡಿ ಉತ್ತರ ಕೊಡಬೇಕು ಎನ್ನಿ. ಮೇಲಿನ ಹಲಗೆಯ ಮೇಲಿರುವ '0' ಸಂಖ್ಯೆಯ ಗುರುತು ಕೆಳಗಿನ ಹಲಗೆಯ ಮೇಲಿನ '24' ಸಂಖ್ಯೆಯ ಗುರುತಿನ ಮೇಲೆ ಬರುವಂತೆ ಜರುಗಿಸಿ. ಈಗ ಮೇಲಿನ ಹಲಗೆಯ ಮೇಲಿನ '36' ಸಂಖ್ಯೆಯ ಗುರುತಿನ ಕೆಳಗೆ ಕೆಳಗಿನ ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಏನಿದೆ ಎಂದು ನೋಡಿ. ಇದೇ ನಿಮ್ಮ ಉತ್ತರ. (ಚಿತ್ರ 2)



ಚಿತ್ರ 2 ಕೂಡುವ ಸಾದೃಶ್ಯ ಗಣಕ



ಚಿತ್ರ 2A. ಕಳೆಯುವ ಸಾದೃಶ್ಯ ಗಣಕ

ಈ ಸಾದೃಶ್ಯ ಗಣಕವನ್ನು ಕಳೆಯುವ ಲೆಕ್ಕಗಳಿಗೂ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ 36 ರಲ್ಲಿ 24 ಕಳೆಯಲು, ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯ ಮೇಲಿರುವ '24' ಸಂಖ್ಯೆಯ ಗುರುತಿನ ಮೇಲೆ, ಮೇಲಿನ ಪಟ್ಟಿಯ '36' ಬರುವಂತೆ ಜೋಡಿಸಿ. ಈಗ ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯ '0' ಗುರುತಿನ ಮೇಲೆ ಮೇಲಿನ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಇರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ನಿಮ್ಮ ಉತ್ತರ (ಚಿತ್ರ 2-ಎ).

ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಬದಲು ಲಘು ಗಣಕಗಳನ್ನು (ಲಾಗರಿತಮ್ಸ್) ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಮೇಲಿನ ಸಾದೃಶ್ಯ ಗಣಕದ ಮಾದರಿಯನ್ನು ರಚಿಸಿದಾಗ ಸ್ಲೈಡ್‌ರೂಲಿನ ಜನನವಾಯಿತು. ಸ್ಲೈಡ್‌ರೂಲಿನಲ್ಲಿ ಗುಣಾಕಾರ ಭಾಗಾಕಾರಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದು.

ನಾವು ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಉಷ್ಣಮಾಪಕ ಅಥವಾ ಥರ್ಮಾಮೀಟರ್ ಒಂದು ಸಾದೃಶ್ಯ ಗಣಕ. ಇದರಲ್ಲಿ ಪಾದರಸ ಮೇಲೇರಿ ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ರಚಿಸಿದ ಆಧುನಿಕ ಸಾದೃಶ್ಯ ಗಣಕಗಳಲ್ಲಿ ವೋಲ್ಟೇಜ್ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ನಿಗದಿ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಗಣಕಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಜಟಿಲವಾದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಆದರೆ ಅಂಕ ಗಣಕಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಿರುವ ತಾಂತ್ರಿಕ ಸುಧಾರಣೆಯಿಂದ ಈಗ ಸಾದೃಶ್ಯ ಗಣಕಗಳ ಉಪಯೋಗ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ. ಗಣಕ ಎಂದರೆ ಅಂಕ ಗಣಕ ಎಂದೇ ಎಲ್ಲರೂ ಈಗ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ.

ಅಂಕಗಣಕದ ಬೆಳವಣಿಗೆ: ಕ್ರಿ.ಶ. 1642 ನೇ ಇಸವಿಯಲ್ಲಿ ಇಪ್ಪತ್ತು ವರ್ಷದ ಬ್ಲೆಯಸ್ ಪಾಸ್ಕಲ್ ಎನ್ನುವ ಫ್ರೆಂಚ್ ಯುವಕ ಆದಾಯ ತೆರಿಗೆಯ ಇಲಾಖೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ತನ್ನ ತಂದೆಗೆ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ. ಒಂದೇ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಕುಳಿತು ಕೂಡಿ ಕಳೆಯುವ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಅವನಿಗೆ, ಇಂತಹ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಮಾಡುವ ಒಂದು ಯಂತ್ರ ಇರಬಾರದಾಗಿತ್ತೇ ಎನ್ನಿಸಿದ್ದರೆ ಏನೂ ಆಶ್ಚರ್ಯವಲ್ಲ. ಆಗ ಅವನು ಗಿಯರುಗಳು ಮತ್ತು ಹಲ್ಲುಗಳಿರುವ ಚಕ್ರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಒಂದು ಗಣನ ಯಂತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದ. ಈ ಯಂತ್ರ ಕೂಡಿ ಕಳೆಯುತ್ತಿತ್ತು.

1671 ರಲ್ಲಿ ಲೈಬ್‌ನಿಟ್ಜ್ ಸಂಕಲನ ಯಂತ್ರವೊಂದನ್ನು ತಯಾ

ರಿಸಿದ. ಇದರಲ್ಲಿ ಎರಡು ಭಾಗಗಳಿತ್ತು. ಕೂಡಿ ಕಳೆಯಲು ಇವನೂ ಪಾಸ್ಕಲ್‌ನ ಯಂತ್ರವನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದ. ಅಲ್ಲದೆ ಗುಣಿಸಿ ಭಾಗಿಸಲು ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ್ದ. ಈ ಗಣಕ ಯಂತ್ರಗಳು ಬಹಳ ಕಾಲ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿದ್ದವು. ಆದರೆ ಆಗ ಇಂತಹ ಯಂತ್ರಗಳ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಅಷ್ಟಾಗಿ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸುಮಾರು 150 ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಗಣನ ಯಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ನಿಜವಾದ ಪ್ರಗತಿ ಏನೂ ಇರಲಿಲ್ಲ.

ಹತ್ತೊಂಬತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ ಗಣಿತಜ್ಞಾನ ಸಾಕಷ್ಟಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವರ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಬೇಕಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಗಣಿತ ಕೋಷ್ಟಕಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳ ತಪ್ಪುಗಳು ಇರುತ್ತಿದ್ದವು. ಒಂದೊಂದು ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೂ ಬಹಳ ಸಮಯ ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೂ ತಪ್ಪುಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿ ಇರುತ್ತಿದ್ದವು. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ನೋಡಿ ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಬಾಬೇಜ್ ಎಂಬ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನಿಗೆ ಬಹಳ ಬೇಸರವಾಯಿತು. ಗಣಿತ ಕೋಷ್ಟಕಗಳನ್ನು ತಪ್ಪಿಲ್ಲದೆ ರಚಿಸುವ ಯಂತ್ರವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಈತ ನಿರ್ಧರಿಸಿದ. ಅವನು ತಯಾರಿಸಿದ ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಬಾಬೇಜ್ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಯಂತ್ರ (ಡಿಫರೆನ್ಸ್ ಎಂಜಿನ್) ಎಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟ. ಇದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಯಂತ್ರ ಭಾಗಗಳೆಷ್ಟೋ ಆಗಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಬಾಬೇಜ್ ತಾನೇ ಇವನ್ನು ತಯಾರಿಸಬೇಕಾಯಿತು. ಹತ್ತು ವರ್ಷ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ ಮೇಲೆ 1823ರಲ್ಲಿ ಬಾಬೇಜ್‌ನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಯಂತ್ರ ಸಿದ್ಧವಾಯಿತು. ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಕೊಡುವ ನಿರ್ದೇಶನಗಳನ್ನು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸಿ ಈ ಯಂತ್ರ ಉತ್ತರ ಕೊಡುತ್ತಿತ್ತು. ಮಧ್ಯೆ ಮನುಷ್ಯನ ಕೈವಾಡ ಬೇಕಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಇದೇ ನಿಜವಾದ ಮೊದಲನೆಯ ಅಂಕಗಣಕ.

ಈ ಯಶಸ್ಸಿನಿಂದ ಉತ್ತೇಜಿತನಾದ ಬಾಬೇಜ್ ಎಂತಹ ಲೆಕ್ಕ

ನನ್ನಾದರೂ ಮಾಡುವಂತಹ ಪೂರ್ಣ ಗಾತ್ರದ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಯಂತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ನಿರ್ಧರಿಸಿದ. ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಸರ್ಕಾರ ಈ ಯಂತ್ರ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ಹಣ ಸಹಾಯ ಮಾಡಲು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡಿತು. ಆ ಹಣದ ಜತೆಗೆ ತನ್ನ ಸಂಪತ್ತೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಬಾಬೇಜ್ ಈ ಯಂತ್ರಕ್ಕಾಗಿ ವ್ಯಯಿಸಿದ. ಆದರೂ ಈ ಪೂರ್ಣಗಾತ್ರದ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಯಂತ್ರ ಕನಸಾಗಿಯೇ ಉಳಿಯಿತು.

ಆಗಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣಗಾತ್ರದ ವ್ಯತ್ಯಾಸಯಂತ್ರ ರಚಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಯಾಂತ್ರಿಕ ತಜ್ಞತೆ ಇರದಿದ್ದುದೂ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳಲ್ಲೊಂದು. ಜೊತೆಗೆ, ಬಾಬೇಜ್‌ನಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಕೊರತೆಯಿದ್ದಿತು. ಅವನಿಗೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಕೆಲಸ ಮುಗಿಸಿ ಬೇರೊಂದು ಕೆಲಸ ಆರಂಭಿಸುವಷ್ಟು ಸಹನೆ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವಷ್ಟರಲ್ಲಿ ಅವನ ಮನಸ್ಸು ಹತ್ತು ಕಡೆ ಓಡುತ್ತಿತ್ತು.

ಬಾಬೇಜ್‌ನ ಗೆಳೆಯನೊಬ್ಬ ಅವನ ಮನೆಗೆ ಹೋಗಿದ್ದ. ಅವನಿಗೆ ಒಂದು ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಯಂತ್ರದ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳು ಕಾಣಿಸಿದವು. "ಈ ಯಂತ್ರ ಮಾಡಿ ಆಯಿತೇ?" ಎಂದು ಗೆಳೆಯ ಕೇಳಿದ. ಅದಕ್ಕೆ ಬಾಬೇಜ್, "ಇನ್ನೂ ಇಲ್ಲ. ಅದನ್ನು ಅರ್ಧ ಮಾಡುವಷ್ಟರಲ್ಲಿ ನನಗೆ ಯಂತ್ರದ ಬೇರೊಂದು ಮಾದರಿ ಹೊಳೆಯಿತು. ಅದು ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸಯಂತ್ರ ಮಾಡುವ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿ ಬಿಡಿಸ ಬಹುದು. ಮಾಡುವುದಕ್ಕೂ ಸುಲಭ ಎನ್ನಿಸಿತು. ಆದ್ದರಿಂದ ಆ ಹೊಸಯಂತ್ರದ ಕೆಲಸ ಆರಂಭಿಸಿದೆ," ಎಂದು ಉತ್ತರ ಕೊಟ್ಟ. ಆಗ ಆ ಗೆಳೆಯ, "ಹಾಗಾದರೆ ಆ ಯಂತ್ರ ಎಲ್ಲಿ?" ಎಂದ. ಬಾಬೇಜ್ ನಗುತ್ತಾ, "ಆ ಯಂತ್ರವನ್ನು ನಾನು ಮುಗಿಸಲಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕಿಂತ ಒಳ್ಳೆಯ ಮಾದರಿ ಹೊಳೆಯಿತು. ಈಗ ಆ ಯಂತ್ರವನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಿದ್ದೇನೆ," ಎಂದು ಉತ್ತರಿಸಿದನಂತೆ. ಬಾಬೇಜ್ ಸತ್ತಾಗ ಅವನ ಪ್ರಯೋಗ

ಶಾಲೆಯ ತುಂಬ ಅರ್ಧಾಂತಿಕವಾಗಿ ನಿಂತಿದ್ದ ಯಂತ್ರಗಳ ಭಾಗಗಳು ತುಂಬಿದ್ದವಂತೆ ! ಇಷ್ಟಾದರೂ, ಗಣಕದಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರಿತ ಪತ್ರಗಳನ್ನು ಮೊದಲು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಕೀರ್ತಿ ಬಾಬೇಜ್‌ನಿಗೇ ಸಲ್ಲಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಗಣಕ ಕ್ರಮ ವಿಧಾಯವನ್ನು (ಪ್ರೋಗ್ರಾಮಿಂಗ್) ಮೊದಲು ಮಾಡಿದವನೇ ಬಾಬೇಜ್.

ನೆಯ್ಗೆಯವರ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆಂದು ನಿರ್ಮಿಸಿದ ರಂಧ್ರಿತ ಪತ್ರ (ಪಂಚ್ಡ್ ಕಾರ್ಡ್) ಗಣಕದ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಭಾಗವಾಯಿತು ಎಂದರೆ ನಿಮಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಗಬಹುದು ಅಲ್ಲವೇ? ಜೋಸೆಫ್ ಜಾಕ್‌ವಾರ್ಡ್ ಎಂಬಾತ 1801ರಲ್ಲಿ ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ನೆಯ್ಗೆಯ ಯಂತ್ರವನ್ನು ರಚಿಸಿದ. ಈ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರಿತ ಪತ್ರಗಳಲ್ಲಿರುವ ತೂತುಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಬಟ್ಟೆಗಳ ಮೇಲೆ ನಾನಾ ತರಹೆಯ ಹೂಗಳು, ಪಕ್ಷಿಗಳು, ಬಳ್ಳಿಗಳು ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ನೇಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತಿತ್ತು. ಬಾಬೇಜ್ ತನ್ನ ಪೂರ್ಣಗಾತ್ರದ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಓದಲು ಈ ರಂಧ್ರಿತ ಪತ್ರಗಳನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದ. ಆದರೆ ರಂಧ್ರಿತ ಪತ್ರಗಳ ನಿಜವಾದ ಉಪಯೋಗ ತೋರಿಸಿದವನು ಹರ್ಮನ್ ಹಾಲರಿತ್.

ಅಮೆರಿಕದ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ 1880ರಲ್ಲಿ ಜನಗಣತಿ ಮಾಡಿದಾಗ, ಇದರ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳನ್ನು ಮುಗಿಸಲು ಏಳೂವರೆ ವರ್ಷ ಹಿಡಿಯಿತು. ಮತ್ತೆ 1890ರಲ್ಲಿ ನಡೆಯಬೇಕಾಗಿದ್ದ ಜನಗಣತಿಯ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳನ್ನು ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಬೇಗ ಮುಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೇ ಎಂದು ಜನಗಣತಿ ಸಂಸ್ಥೆಯವರು ಯೋಚಿಸುಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಆಗ ಅಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಹರ್ಮನ್ ಹಾಲರಿತ್‌ಗಿನ್ನೂ ಹತ್ತೊಂಬತ್ತು ವರ್ಷ ತುಂಬಿತ್ತು. ಅವನಿಗೆ ಜಾಕ್‌ವಾರ್ಡ್‌ನ ರಂಧ್ರಿತ ಪತ್ರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಗಣನಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಓದಲು ಸುಲಭವಾಗುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವ ಉಪಾಯ ಹೊಳೆಯಿತು. ಈ ಉಪಾಯದಿಂದಾಗಿ

1890ರ ಜನಗಣತಿಯ ಲೆಕ್ಕ ಎರಡೂವರೆ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಮುಗಿಯಿತು. ಇದರಿಂದ ಅಮೆರಿಕದ ಸರ್ಕಾರಕ್ಕೆ 50 ಲಕ್ಷ ಡಾಲರುಗಳ ಉಳಿತಾಯವಾಯಿತು. ಹಾಲರಿತ್‌ಗೂ ತಕ್ಕಷ್ಟು ಹಣ ಬಂದಿತು. ಇನ್ನೂ ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳಿಗೆ ರಂಧ್ರಿತ ಪತ್ರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದೆಂದು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟು ಹಾಲರಿತ್ ಗಣಕದ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ತಳಹದಿ ಹಾಕಿದ. ಬಾಬೇಜ್ ಮತ್ತು ಹಾಲರಿತ್‌ರ ಕೆಲಸದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಈಗಿನ ಮೇಜು ಗಣಕಾರಿಗಳ (ಡೆಸ್ಕ್ ಕಾಲ್ಕುಲೇಟರ್ಸ್) ರಚನೆಯಾಗಿದೆ.

ಈಗ ಗಣಕದ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ವೇದಿಕೆ ಸಿದ್ಧವಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ತಯಾರಿಸಲು ಯಾರೂ ಉತ್ಸಾಹ ತೋರಿಸಲಿಲ್ಲ. ಹೋವರ್ಡ್ ಐಕೆನ್ ಅಮೆರಿಕದ ಹಾರ್ವರ್ಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ 1937ರಲ್ಲಿ ಪಿಎಚ್.ಡಿ. ಡಿಗ್ರಿಗಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಅನೇಕ ಕಠಿಣವಾದ ಗಣಿತ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಆತ ಬಿಡಿಸಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಐಕೆನ್ ಧೈರ್ಯ ಕೆಡಲಿಲ್ಲ. ಆ ಗಣಿತ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಆತ ಒಂದು ಸರಳವಾದ ಯಂತ್ರವನ್ನು ರಚಿಸಿ ತನ್ನ ಕೆಲಸ ಮುಗಿಸಿದ.

ಈ ಯಂತ್ರದ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಮೊದಲ ಕ್ರಮ-ವಿಧಿಶೀಲ ಸ್ವಯಂಚಲಿ ಅಂಕಗಣಕವನ್ನು 1944ರಲ್ಲಿ ಹೋವರ್ಡ್ ಐಕೆನ್ ಸಿದ್ಧಗೊಳಿಸಿದ. ಇಂಟರ್‌ನ್ಯಾಷನಲ್ ಬಿಸಿನೆಸ್ ಮೆಶೀನ್ಸ್ ಕಾರ್ಪೊರೇಷನ್ ಎನ್ನುವ ಸಂಸ್ಥೆ ಇವನಿಗೆ ಈ ಗಣಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಸಹಾಯ ನೀಡಿತು. ಈ ಗಣಕದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ಮಜಲುಗಳನ್ನು (ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಮ್ಯಾಗ್ನೆಟಿಕ್ ರಿಲೇ) ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದ. ಈ ಗಣಕದ ಹೆಸರು ಮಾರ್ಕ್—1. ಈ ಗಣಕಕ್ಕೆ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಲು ನಿರ್ದೇಶನಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಕೊಡಬೇಕಾಗಿತ್ತು.

ಪ್ರಿನ್ಸ್‌ಟನ್‌ನಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಡಾ॥ ಜಾನ್ ವಾನ್ ನಾಯ್‌ಮನ್‌ರು ಗಣಕದ ನಿರ್ದೇಶನಗಳನ್ನು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಗಣಕ ದೊಳಕ್ಕೆ ಓದಿ ಆಮೇಲೆ ಆ ನಿರ್ದೇಶನಗಳನ್ನು ಗಣಕವೇ ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಅನುಸರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ ಎಂದು 1945ರಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದರು. ಅಲ್ಲದೆ ಸೊನ್ನೆಯಿಂದ ಹತ್ತರವರೆಗೂ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಬದಲಿಗೆ 'ಸೊನ್ನೆ' ಮತ್ತು 'ಒಂದು' ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಗಣಕದ ಮಾದರಿ ಸರಳವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದೂ ನಾಯ್‌ಮನ್‌ರು ಸೂಚಿಸಿದರು.

ಈ ಸೊನ್ನೆ ಮತ್ತು ಒಂದನ್ನು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನಾಗಿಯೂ ಉಪ ಯೋಗಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಗಣಕಕ್ಕೆ ನಿರ್ದೇಶನಗಳನ್ನಾಗಿಯೂ ಉಪ ಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಇದೇ ದ್ವಿಮಾನ ಭಾಷೆಯ (ಬೈನರಿ) ತಳಹದಿ. ಈಗಿನ ಗಣಕಗಳು ದ್ವಿಮಾನ ಭಾಷೆಯನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತವೆ.

ಪೆನ್ಸಿಲ್ವೇನಿಯಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ನಾಳಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಎನಿಯಾಕ್ (ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ನ್ಯೂಮೆರಿಕಲ್ ಇಂಟಿ ಗ್ರೇಟರ್ ಅಂಡ್ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್) ಎನ್ನುವ ಗಣಕವನ್ನು 1946ರಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿದರು. ಇದು 30 ಟನ್ ಭಾರವಿದ್ದು 1500 ಚದರಡಿ ಜಾಗವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಂಡಿತ್ತು. ಈ ಗಣಕ 1955ರವರೆಗೂ ಉಪಯೋಗದಲ್ಲಿತ್ತು.

ನಾಯ್‌ಮನ್‌ರ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿ 1949ರಲ್ಲಿ ಎಡ್ ವಾಕ್ (ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಡಿಸ್ಕ್ರೀಟ್ ವೇರಿಯಬಲ್ ಆಟೊಮ್ಯಾಟಿಕ್ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್) ಪೆನ್ಸಿಲ್ವೇನಿಯಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧವಾಯಿತು. ದ್ವಿಮಾನ ಭಾಷೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಮೊದಲ ಸ್ವಯಂಚಲಿ ಅಂಕ ಗಣಕ ಇದು.

ಈಗ ದಿನದಿನಕ್ಕೆ ಗಣಕಗಳ ವೇಗ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗುತ್ತಿದೆ. ಗಾತ್ರ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ. ಆದರೆ ಗಣಕದ ಭಾಗಗಳು ಅಷ್ಟಾಗಿ ಬದಲಾಯಿ

ಸಿಲ್ಲ. ಎಡ್‌ವಾಕ್‌ನ ಮೂಲಭಾಗಗಳು ಈಗಿನ ಗಣಕಗಳಲ್ಲೂ ಉಂಟು.

ಹೀಗೆ 1823ರಲ್ಲಿ ಬಾಬೇಜ್‌ನಿಂದ ಆರಂಭಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಗಣಕದ ಮಾದರಿ 1949ರಲ್ಲಿ ಇಂದಿನ ಗಣಕವಾಯಿತು. ಇಂದಿರುವ ಯಾಂತ್ರಿಕ ತಜ್ಞತೆ, ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರುಗಳು ಮತ್ತು ದ್ವಿಮಾನ ಭಾಷೆಯ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಅಂದೇ ಇದ್ದಿದ್ದರೆ, 1823ರಲ್ಲೇ ಬಾಬೇಜ್ ಗಣಕವನ್ನು ರಚಿಸಬಹುದಿತ್ತು. ಆದರೆ ಮನುಷ್ಯನ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಇದು ಅನೇಕ ಬಾರಿ ನಡೆದಿರುವ ಘಟನೆ–ವಿಜ್ಞಾನಿಯೊಬ್ಬನಿಗೆ ಹೊಳೆಯುವ ಭಾವನೆಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕ ಯಾಂತ್ರಿಕ ತಜ್ಞತೆ ಇಲ್ಲದೆ ಆ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಕೈಬಿಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಗಣಕ ಹೇಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ ? : ನೀವು ಗಣಕವಿರುವ ಕೋಣೆಗೆ ಹೋಗಿ ನೋಡಿದರೆ ಅಲ್ಲಿ ನಿಮಗೆ ಏನು ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ? ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಟೇಪುಗಳು, ಹೊಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಸ್ಟೀಲಿನ ಅಲಮಾರುಗಳು, ಮಿಣುಕುತ್ತಿರುವ ಬಣ್ಣಬಣ್ಣದ ದೀಪಗಳು ನಿಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಬೀಳುತ್ತವೆ. ಈ ಗಣಕ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಸಾವಿರಾರು ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಕಡೆ ನೂರಾರು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸರಸರನೆ ಓದುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಲಕ್ಷಾಂತರ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು, ಹಲವಾರು ನಿರ್ದೇಶನಗಳನ್ನು ತನ್ನ ನೆನಪಿನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.

ಆದರೆ ಈ ಗಣಕ ತಾನಾಗಿ ಯೋಚಿಸಿ ಯಾವ ಲೆಕ್ಕವನ್ನೂ ಮಾಡಲಾರದು. ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹೆಜ್ಜೆಯನ್ನೂ ನಾವು ಗಣಕಕ್ಕೆ ಮೊದಲೇ ಹೇಳಬೇಕು. ನಾವು ಸಮಸ್ಯೆಯ ಉತ್ತರವನ್ನು ಬರೆ ಎನ್ನುವ ಆಜ್ಞೆ ಕೊಡದಿದ್ದರೆ, ಗಣಕ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಿ ಮುಗಿಸಿದರೂ ಉತ್ತರವನ್ನು ಬರೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಬಿಡಿ ಹೆಜ್ಜೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ದೇಶನಗಳೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಈ ನಿರ್ದೇಶನಗಳ ಸರಣಿಯನ್ನು ಗಣಕಕ್ರಮವಿಧಿ (ಪ್ರೋಗ್ರಾಂ) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಮಸ್ಯೆಗೂ ತನ್ನದೇ ಆದ ಒಂದು ಕ್ರಮವಿಧಿ ಇರುತ್ತದೆ.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗಣಕದಲ್ಲೂ ಐದು ಮುಖ್ಯ ಭಾಗಗಳಿವೆ. ಈ ಭಾಗಗಳು ಯಾವುದು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಉಪಯೋಗ ಏನು ಎಂದು ಮೊದಲು ನೋಡೋಣ.

ನಾವು ಒಂದು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಬೇಕಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 236.25+356.42+84.86.

ಇದನ್ನು ಮಾಡು ಎಂದು ಕರಿಯ ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಬರೆದು ಗಣಕದ ಮುಂದಿಟ್ಟರೆ ಏನೂ ಪ್ರಯೋಜನವಿಲ್ಲ. ಈ ಸುಲಭವಾದ ಕೂಡುವ ಲೆಕ್ಕವನ್ನೂ ಸಹಾ ನಾವು ಗಣಕಕ್ಕೆ ಹೆಜ್ಜೆಹೆಜ್ಜೆಯಾಗಿ ವಿವರಿಸಿ ಹೇಳಬೇಕು. ಈ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಗಣಕಕ್ಕೆ ಅರ್ಥವಾಗುವಂತೆ ನಾವು ವಿವರಿಸಿದಾಗ ಗಣಕ ಏನು ಮಾಡುತ್ತದೆ?

ಗಣಕ ಮೇಲಿನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಮೊದಲು ಓದುತ್ತದೆ. ಓದಿದ ಮೇಲೆ ತನ್ನ ನೆನಪಿನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಕೂಡು ಎನ್ನುವ ಆಜ್ಞೆಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆಮೇಲೆ ಕೂಡಿ ಉತ್ತರ ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಅಲ್ಲಿಗೆ ಗಣಕದಲ್ಲಿ ಐದು ಭಾಗಗಳು ಇರಲೇಬೇಕು. ಈ ಭಾಗಗಳ ವಿವರಗಳು ಹೀಗಿವೆ :

1. ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ನಿರ್ದೇಶನಗಳನ್ನು ಓದುವ ಭಾಗ– ಇದರ ಹೆಸರು ನಿವೇಶಾಂಗ. (ಇನ್‌ಪುಟ್ ಯೂನಿಟ್)

2. ನೆನಪಿನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು ಇರುವ ಭಾಗ–ಇದು ಜ್ಞಾಪಕಾಂಗ ಎಂದು ಹೇಳಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. (ಮೆಮರಿ ಯೂನಿಟ್)

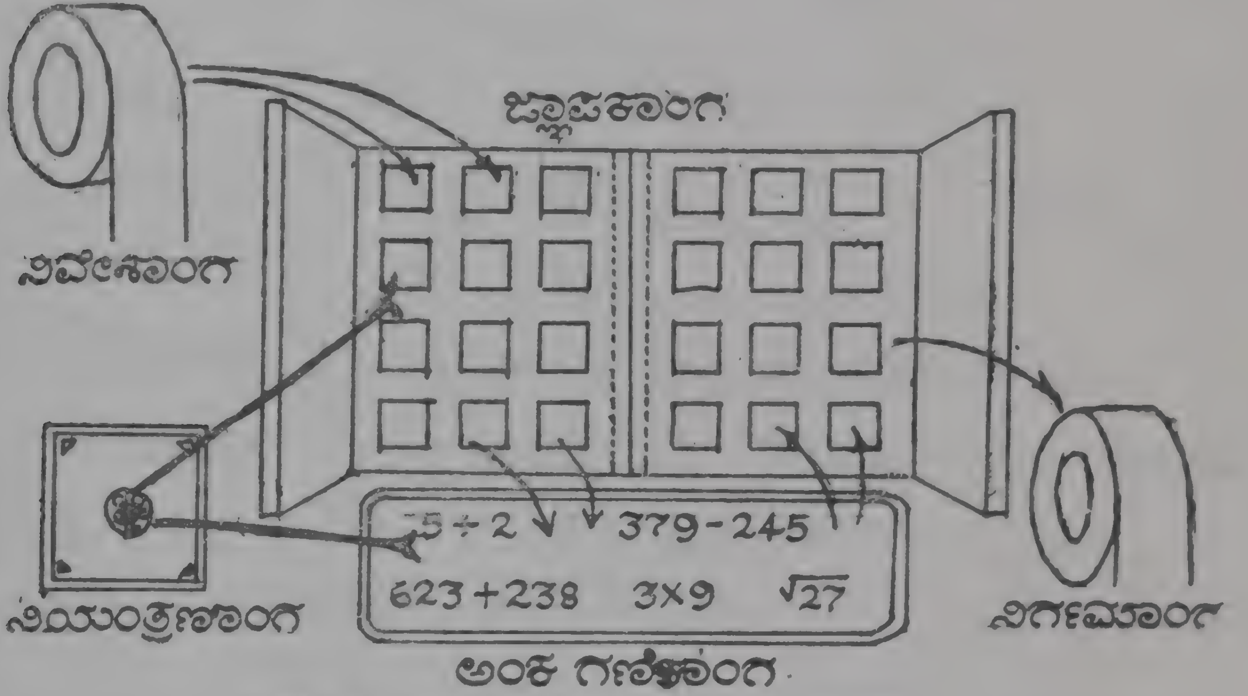
3. ಗಣಕಕ್ಕೆ ಮುಂದಿನ ಹೆಜ್ಜೆ ಯಾವುದು, ಏನು ಮಾಡಬೇಕು ಎಂದು ಹೇಳುವ ಭಾಗ–ಇದರ ಹೆಸರು ನಿಯಂತ್ರಣಾಂಗ (ಕಂಟ್ರೋಲ್ ಯೂನಿಟ್)



4. ಸಮಸ್ಯೆಯ ಹೆಜ್ಜೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಭಾಗ-ಇದು ಅಂಕಗಣಿತಾಂಗ. (ಅರಿತ್‌ಮಿಟಿಕ್ ಯೂನಿಟ್)

5. ಉತ್ತರ ಬರೆಯುವ ಭಾಗ-ಇದರ ಹೆಸರು ನಿರ್ಗಮಾಂಗ. (ಔಟ್‌ಪುಟ್ ಯೂನಿಟ್)

ಈ ಐದು ಭಾಗಗಳ ಜೋಡಣೆಯೇ ಗಣಕ. ಇದರ ಸ್ಥೂಲ ರೂಪವನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. (ಚಿತ್ರ 3)



ಚಿತ್ರ 3 ಗಣಕದ ಮೂಲ ಭಾಗಗಳು

ಈ ಐದು ಭಾಗಗಳು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗಣಕದಲ್ಲೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಈ ಅಂಗಗಳು ಹೇಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ದ್ವಿಮಾನ ಗಣಿತದ ಪರಿಚಯ ಅಗತ್ಯ. ಆದರಿಂದ ಮೊದಲು ಈ ಹೊಸ ಗಣಿತ ಯಾವುದು ಎಂದು ನೋಡೋಣ.

ದ್ವಿಮಾನ ಗಣಿತ : ಮನುಷ್ಯ ಮೊದಲು ತನ್ನ ಬೆರಳುಗಳನ್ನು ಎಣಿಸಲು ಕಲಿತ. ಆದರಿಂದ ನಮಗೆ ಒಂದರಿಂದ ಹತ್ತರವರೆಗೂ ಎಣಿಸುವುದು ಅಭ್ಯಾಸವಾಯಿತು. ಪ್ರಕೃತಿ ನಮಗೆ ನಾಲ್ಕೇ ಬೆರಳುಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದರೆ ಆಗ ನಾವು ಗಣಿತಕ್ಕೆ ನಾಲ್ಕು ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ

ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದೆವು. ನಾವು ಹತ್ತು ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡುತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ ಗಣಕ ಎರಡೇ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಎಲ್ಲಾ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನೂ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದೇಕೆ ಎಂದು ನೀವು ಕೇಳಬಹುದು.

ಗಣಕದ ಮೂಲಭಾಗ ಒಂದು ಸ್ವಿಚ್ಚು. ಸ್ವಿಚ್ಚಿಗೆ ಎರಡೇ ಸ್ಥಿತಿಗಳುಂಟು-ಅದನ್ನು ಆರಿಸಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಅದನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸಿರಬಹುದು. ಸ್ವಿಚ್ಚನ್ನು ಆರಿಸಿದ್ದಾಗ ಅದನ್ನು ಸೊನ್ನೆಯಿಂದ, ಸ್ವಿಚ್ಚನ್ನು ಹಾಕಿದ್ದಾಗ ಒಂದರಿಂದ ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಗಣಕದ ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಎರಡೇ ಅಂಕಿಗಳಿವೆ —0 ಮತ್ತು 1. ಈ ಎರಡೇ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಗಣಿತಕ್ಕೆ ದ್ವಿಮಾನಗಣಿತ ಎಂದು ಹೆಸರುಂಟು.(ಬೈನರಿ ಗಣಿತ)

ನಾವು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ದಶಮಾನ ಗಣಿತಕ್ಕೂ ಈ ದ್ವಿಮಾನ ಗಣಿತಕ್ಕೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಈಗ ನೋಡೋಣ. ದಶಮಾನ ಗಣಿತದಲ್ಲಿ 4824 ಎಂದರೆ ಏನು ? ಇದನ್ನು ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಬಿಡಿಸಿ ಬರೆಯಬಹುದು :

$$
\begin{aligned}
4824 &= 4\times1000+8\times100+2\times10+4\times1 \\
&= 4\times10\times10\times10+8\times10\times10+2\times10+4\times1 \\
&= 4\times10^3+8\times10^2+2\times10^1+4\times1
\end{aligned}
$$

ಇದೇ ಕ್ರಮವನ್ನು ದ್ವಿಮಾನ ಗಣಿತದಲ್ಲೂ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ಗಣಿತದ ಆಧಾರ ಸಂಖ್ಯೆ ಹತ್ತರ ಬದಲು ಎರಡು ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ದ್ವಿಮಾನ ಗಣಿತದಲ್ಲಿ 0 ಮತ್ತು 1 ಅಂಕಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಇವೆ.

ದ್ವಿಮಾನ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ 100 ಎಂದರೆ ಏನೆಂದು ಈಗ ನೋಡೋಣ.

100 (ದ್ವಿಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆ) $= 1\times2^2+0\times2^1+0\times1$

$= 1\times2\times2+0\times2+0\times1 = 1\times4 = 4$ (ದಶಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆ)

ಎಂದರೆ ದಶಮಾನ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ನಾವು 4 ಎನ್ನುವ ಸಂಖ್ಯೆ ದ್ವಿಮಾನ ಗಣಿತದಲ್ಲಿ 100 ಎಂಬ ಸಂಕೇತದಿಂದ ಸೂಚಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ದ್ವಿಮಾನ ಭಾಷೆಯ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ದಶಮಾಂಶ ಭಾಷೆಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಹೀಗೆ ಬರೆಯಬಹುದು [ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಬಲದಿಂದ ಎಡಕ್ಕೆ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ] :

ಏಕಸ್ಥಾನದ ಸಂಖ್ಯೆ $\times$ 1
\+ ಎರಡನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ $\times$ 2
\+ ಮೂರನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ $\times$ 4
\+ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ $\times$ 8
\+ ಐದನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ $\times$ 6
\+ . . . . . = ದಶಮಾಂಶ ಸಂಖ್ಯೆ.

ಈ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ದ್ವಿಮಾನ ಭಾಷೆಯ 1110010 ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ದಶಮಾಂಶ ಭಾಷೆಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ನೋಡೋಣ. ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿನ ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ಬಲದಿಂದ ಎಡಕ್ಕೆ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ 1,2,4,8,16....ರಿಂದ ಗುಣಿಸಬೇಕಲ್ಲವೇ ?

$1\times64+1\times32+1\times16+0\times8+0\times4+1\times2+0\times1 =$

$64+32+16+2 = 114$

ದಶಮಾಂಶ ಭಾಷೆಯ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ದ್ವಿಮಾನ ಭಾಷೆಯ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಬದಲಾಯಿಸುವ ಸೂತ್ರ ಹೀಗಿದೆ :

2 | ದಶಮಾಂಶ ಸಂಖ್ಯೆ
2 | ಭಾಗಲಬ್ಧ — ಶೇಷ 0 ಅಥವಾ 1 ; ಏಕಸ್ಥಾನ
2 | ಭಾಗಲಬ್ಧ — ಶೇಷ 0 ಅಥವಾ 1 ; ಎರಡನೆಯ ಸ್ಥಾನ
2 | ಭಾಗಲಬ್ಧ — ಶೇಷ 0 ಅಥವಾ 1 ; ಮೂರನೆಯ ಸ್ಥಾನ

ಈ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ದ್ವಿಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬಲದಿಂದ ಎಡಕ್ಕೆ ಬರೆಯುತ್ತ ಹೋಗಬೇಕು. ಈ ಭಾಗಾಕಾರವನ್ನು ಭಾಗಲಬ್ಧ 0 ಅಥವಾ 1 ಉಳಿಯುವವರೆಗೂ ಮುಂದುವರಿಸಿ, ಈ ಕೊನೆಯ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು ದ್ವಿಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕೊನೆಯ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಬರೆಯಬೇಕು.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ ದಶಮಾನ ಭಾಷೆಯ 486 ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ದ್ವಿಮಾನ ಭಾಷೆಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸೋಣ.

ಭಾಗಾಕಾರ	ಶೇಷ
2 | 486	
2 | 243	ಶೇಷ=0
2 | 121	ಶೇಷ=1
2 | 60	ಶೇಷ=1
2 | 30	ಶೇಷ=0
2 | 15	ಶೇಷ=0
2 | 7	ಶೇಷ=1
2 | 3	ಶೇಷ=1
1	ಶೇಷ=1

ದ್ವಿಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆ = 11100110

ದ್ವಿಮಾನ ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಕೂಡುವುದು ಬಹಳ ಸುಲಭ. ಕೂಡಲು ಈ ನಾಲ್ಕು ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ನೆನಪಿನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡರೆ ಸಾಕು :

$0+0=0, \quad 0+1=1, \quad 1+0=1, \quad 1+1=10$

ಗುಣಾಕಾರಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯಿಸುವ ಸೂತ್ರಗಳೂ ಇಷ್ಟೇ ಸರಳವಾಗಿವೆ :

$0\times0=1, \quad 0\times1=0, \quad 1\times0=0, \quad 1\times1=1$

ಈ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಗಣಕ ಸಾವಿರಾರು ಸಂ
ಗಳನ್ನು ಸರಸರನೆ ಕೂಡಿ ಕಳೆಯುತ್ತದೆ. ಕಣ್ಣು ಮುಚ್ಚಿ ತೆರೆ
ವಷ್ಟರಲ್ಲಿ ಗುಣಿಸಿ ಭಾಗಿಸುತ್ತದೆ.

ಅಂಕಗಣದ ಕಭಾಷೆ: ಮೊದಲೇ ನೋಡಿದಂತೆ ಸ್ವಿಚ್ಚ
ತಿಳಿದಿರುವುದು ಎರಡೇ ಸ್ಥಿತಿಗಳು–ಆರಿಸಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಹೊ
ಸಿರಬಹುದು. ಸ್ವಿಚ್ಚು ಆರಿಸಿದ್ದಾಗ ಗಣಕ ಅದನ್ನು 0 ಎಂದು ಅರ್ಥ
ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಸ್ವಿಚ್ಚು ಹಾಕಿದ್ದರೆ ಗಣಕ 1 ಎಂದು ತಿಳಿದು
ಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗಣಕದಲ್ಲೂ ಇಂತಹ ಹಲವಾರು
ಸ್ವಿಚ್ಚುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಗಣಕಕ್ಕೆ ಕೊಡುವ ನಿರ್ದೇಶನಗಳ
ದ್ವಿಮಾನ ಭಾಷೆಯಲ್ಲೇ ಇರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ ಇಂಗ್ಲಿಷ್
ಅಕ್ಷರಮಾಲೆಯ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಕ್ಷರವನ್ನೂ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ಸಂಖ್ಯೆ
ಯನ್ನೂ ದ್ವಿಮಾನ ಭಾಷೆಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಬೇಕು. ಇದು ಹೇಗೆ
ಸಾಧ್ಯ?

ಮೊದಲು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ನೋಡೋಣ. ಹಲವು ಸಂಖ್ಯೆಗಳು
ಹೀಗಿವೆ:

ದಶಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆ		ದ್ವಿಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆ
4	→	100
4	→	101
6	→	110
10	→	1010
400	→	110010000
4000	→	1111010000

ಇದರಿಂದ ಏನು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ? ದ್ವಿಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ
ಸಾಲಾಗಿ 0 ಅಥವಾ 1 ಬರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ದ್ವಿಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ

ಬರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು 0 ಅಥವಾ 1 ಒಂದು ತುಣುಕು [ಬಿಟ್] ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದರೆ, ಆಗ ಪ್ರತಿ ದ್ವಿಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲೂ ಹಲವಾರು ತುಣುಕು ಗಳಿರುತ್ತವೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ ದಶಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆ 4 ದ್ವಿಮಾನ ಭಾಷೆಯ 100 ಆಗುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ ಮೂರು ತುಣುಕುಗಳ ದ್ವಿಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗು ತ್ತದೆ. 400 ದ್ವಿಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಲ್ಪಟ್ಟಾಗ ಒಂಬತ್ತು ತುಣುಕುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಈಗ ಒಂದು ಪ್ರಶ್ನೆ ಏಳುತ್ತದೆ. ದ್ವಿಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ತುಣುಕು ಇರಬಹುದು ಅಥವಾ ಹಲವಾರು ತುಣುಕುಗಳು ಇರ ಬಹುದು. ಹಲವಾರು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಓದುವಾಗ, ಗಣಕಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆ ಓದಿ ಮುಗಿಯಿತು ಎಂದು ಹೇಗೆ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ?

ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉಪಾಯವುಂಟು. ಪ್ರತಿ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲೂ 16 ತುಣುಕುಗಳಿವೆ ಎಂದು ಗಣಕಕ್ಕೆ ನಿರ್ದೇಶನ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದರೆ, ಆಗ ಗಣಕ 16 ತುಣುಕುಗಳನ್ನು ಓದಿ ಮುಗಿಯುತ್ತಲೇ ಮುಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆ ಓದ ಬೇಕೆಂದು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ ಗಣಕದ ಪದದ ಉದ್ದ 16 ತುಣುಕುಗಳು ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಇಂತಹ ಹಲವಾರು ಪದ ಗಳನ್ನು ಗಣಕ ಸಾಲಾಗಿ ಓದುತ್ತದೆ.

ದಶಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆ 4 ದ್ವಿಮಾನ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ 100 ಆಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು 16 ತುಣುಕುಗಳಲ್ಲಿ ಬರೆಯಲು 13 ಸೊನ್ನೆಗಳನ್ನು ಹಿಂದೆ ಬರೆಯಬೇಕು. ಅದರಿಂದ 4 ಈ ಹೊಸ ದ್ವಿಮಾನ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ

0000 0000 0000 0100

ಆಗುತ್ತದೆ. ದಶಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆ 4000 ಬರೆಯಲು 4 ಸೊನ್ನೆಗಳನ್ನು ಹಿಂದೆ ಸೇರಿಸಿ ದ್ವಿಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ

0000 : 1111 1010 0000

ಎಂದು ಬರೆಯಬೇಕು.

ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು 16 ತುಣುಕುಗಳ ದ್ವಿಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ಗಣಕಕ್ಕೆ ಕೊಡಬಹುದು. ಆದರೆ ಗಣಕಕ್ಕೆ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಲು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟರೆ ಸಾಲದು. ನಿರ್ದೇಶನಗಳನ್ನೂ ಕೊಡಬೇಕು. ಈ ನಿರ್ದೇಶನಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಅಕ್ಷರಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಗಣಕ ಈ ನಿರ್ದೇಶನಗಳನ್ನು ಓದಲು ಪ್ರತಿ ಅಕ್ಷರವನ್ನೂ 0 ಮತ್ತು 1 ಇರುವ 16 ತುಣುಕುಗಳ ಸರಣಿಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಬೇಕು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಒಂದು ಸಾಂಕೇತಿಕ ಭಾಷೆಯನ್ನು ಬಳಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

A	0100	0000	D	0000	1000
B	0010	0000	E	0000	0100
C	0001	0000	F	0000	0000

ಇತ್ಯಾದಿ. ಇದು ಎಂಟು ತುಣುಕಿನ ಸಾಂಕೇತಿಕ ಭಾಷೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಗಣಕ 0000 0100 ಎಂದು ಓದುತ್ತಲೇ ಇದು E ಅಕ್ಷರ ಎಂದು ಗುರುತಿಸುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಕ್ಷರಕ್ಕೂ ತನ್ನದೇ ಆದ ಒಂದು ಸಂಕೇತ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಕೇತಕ್ಕೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಅಕ್ಷರಮಾಲೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು 0 ಮತ್ತು 1 ಮಾತ್ರ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಬರೆಯಬಹುದು.

ಆದರೆ ನಿರ್ದೇಶನಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು 16 ತುಣುಕುಗಳ ದ್ವಿಮಾನ ಪದಗಳಿಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವವರು ಯಾರು?

54+36 ಕೂಡು ಎನ್ನುವ ಒಂದು ಆಜ್ಞೆಯನ್ನು ಗಣಕಕ್ಕೆ ಕೊಡಬೇಕಾಗಿದೆ. ಈ ಒಂದು ಆಜ್ಞೆಯಲ್ಲಿ 5, 4, +, 3, 6,

ಕೊ, ಡು ಎನ್ನುವ ಏಳು ಅಕ್ಷರಗಳಿವೆ. ಈ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು 16 ತುಣುಕುಗಳ ದ್ವಿಮಾನ ಪದಗಳಿಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಬೇಕು. ಈ ಸಾಂಕೇತಿಕ ಭಾಷೆಯನ್ನು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು ಬಹಳ ಕಷ್ಟ. ಅದರಿಂದ ನಾವು ಈ ಆಜ್ಞೆಯನ್ನು ದ್ವಿಮಾನ ಪದಗಳಿಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಬೇಕಾದರೆ ಬಹಳ ಸಮಯ ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಹೆಜ್ಜೆಗಳಿದ್ದರಂತೂ ಈ ಪರಿವರ್ತನೆಯೇ ದೊಡ್ಡ ತಲೆನೋವಿನ ಕೆಲಸವಾಗುತ್ತದೆ.

ಆದರೆ ಈ ಪರಿವರ್ತನೆಯನ್ನೂ ಹೆಜ್ಜೆಹೆಜ್ಜೆಯಾಗಿ ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ ಎಂದು ಗಮನಿಸಿದರೆ, ಆಗ ಈ ಭಾಷಾಂತರಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ನಿರ್ದೇಶನಗಳ ಸರಣಿಯನ್ನು ಒಂದು ಕ್ರಮವಿಧಿಯಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿ ಗಣಕಕ್ಕೆ ಕೊಡಬಹುದು. ಗಣಕವೇ ಈ ಭಾಷಾಂತರದ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದರೆ ಸಮಯವೂ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ, ತಪ್ಪುಗಳೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಗಣಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಾಗಲೇ ಅದರಲ್ಲಿ ಈ ಭಾಷಾಂತರಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಕ್ರಮವಿಧಿಯನ್ನು ಜೋಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಮವಿಧಿ ನಾವು ಗಣಕಕ್ಕೆ ಕೊಡುವ ಆಜ್ಞೆಗಳನ್ನು 0 ಮತ್ತು 1 ಮಾತ್ರ ಇರುವ ಪದಗಳಿಗೆ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ. ಗಣಕ ಈ 0 ಮತ್ತು 1 ಇರುವ ಪದಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಿದ ಮೇಲೆ ಉತ್ತರವನ್ನು ಮತ್ತೆ ನಮಗೆ ಅರ್ಥವಾಗುವ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಅಕ್ಷರಗಳಿಗೆ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಮವಿಧಿಗೆ ಸಂಗ್ರಾಹಕ (ಕಂಪೈಲರ್) ಎಂದು ಹೆಸರುಂಟು. ಇದರಿಂದ ಗಣಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವವರಿಗೆ ದ್ವಿಮಾನ ಭಾಷೆಯ ಪರಿಚಯ ಇರಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ.

ನಿವೇಶಾಂಗ ಅಥವಾ ಓದುವ ಭಾಗ : ಗಣಕದೊಳಕ್ಕೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಓದಲು ರಂಧ್ರಿತ ಪತ್ರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪತ್ರದಲ್ಲಿ (ಚಿತ್ರ 4) 80 ನೀಟ

ಸಾಲುಗಳೂ 10 ಅಡ್ಡ ಸಾಲುಗಳೂ ಇವೆ. ಪ್ರತಿ ಅಡ್ಡ ಸಾಲಿನಲ್ಲೂ ಒಂದೇ ಸಂಖ್ಯೆ 80 ಸಲ ಬರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ನೀಟ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ 0123456789 ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಮತ್ತೆಮತ್ತೆ ಬರುತ್ತವೆ.

ನಾವು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಓದುವುದು ಸುಲಭ. ಆದರೆ ಗಣಕಕ್ಕೆ ಅರ್ಥವಾಗುವುದು ಯಂತ್ರದ ಮೂಲಕ ಮಾತ್ರ. ಇಬ್ಬರಿಗೂ ಅರ್ಥವಾಗುವಂತೆ ರಂಧ್ರಿತಪತ್ರವನ್ನು ಸಿದ್ಧಗೊಳಿಸಲು ರಂಧ್ರಕ ಯಂತ್ರವೊಂದನ್ನು ರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಚಿತ್ರ 4 : ರಂಧ್ರಿತ ಪತ್ರ

ಈ ರಂಧ್ರಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ (ಪಂಚಿಂಗ್ ಮೆಷಿನ್) ಟೈಪ್‌ರೈಟರ್‌ನಲ್ಲಿ ಇರುವಂತಹ ಒಂದು ಕೀಲಿಮಣೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಕೀಲಿಮಣೆಯ ಮೇಲಿನ ಅಕ್ಷರಗಳು ನಮಗೆ ಪರಿಚಿತವಾದ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಅಕ್ಷರಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ನಾವು ಯಾವುದೇ ಅಕ್ಷರ ಅಥವಾ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಒತ್ತಿದಾಗ ರಂಧ್ರಿತಪತ್ರದ ಒಂದು ನೀಟ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ದ್ವಿಮಾನ ಸಂಕೇತಕ್ಕೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ತೂತುಗಳು ಆಗುತ್ತವೆ.

ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿರುವ ರಂಧ್ರಿತ ಪತ್ರವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ನೋಡೋಣ. 10 ನೀಟಸಾಲುಗಳಲ್ಲಿ ತೂತುಗಳು ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಮೇಲಿರುವ ಖಾಲಿ ಜಾಗದಲ್ಲೂ ಎರಡು ಅಡ್ಡ ಸಾಲುಗಳೂ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ತೂತುಗಳೂ ಇರಬಹುದು. ಮೇಲಿರುವ ಎರಡು ಸಾಲುಗಳನ್ನೂ ಸೇರಿಸಿದರೆ ಒಂದು ನೀಟಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ 12 ತೂತುಗಳಿರಬಹುದು. ಪ್ರತಿ ಅಕ್ಷರ ಅಥವಾ ಪ್ರತಿ ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದು ನೀಟಸಾಲನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ.

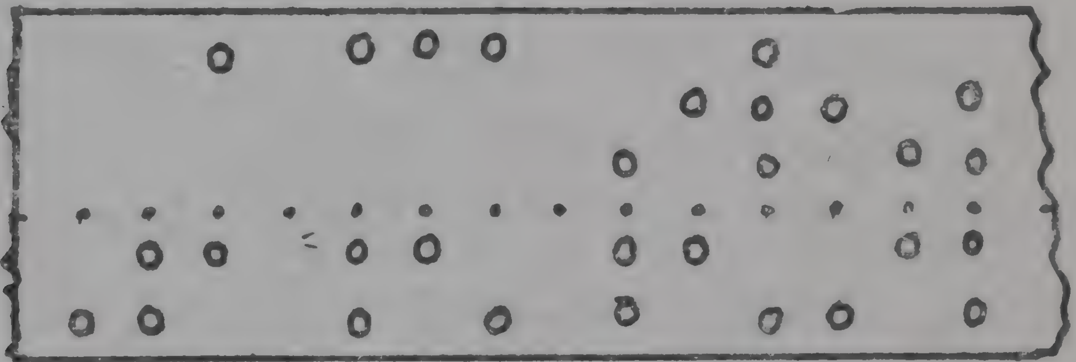
ನಾವು ರಂಧ್ರಿತಯಂತ್ರದ ಕೀಲಿಮಣೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿರ್ದೇಶನವನ್ನು ಒತ್ತಿದಾಗ, ಸಂಕೇತಕ್ಕೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ರಂಧ್ರಿತ ಪತ್ರದಲ್ಲಿ ತೂತುಗಳು ಆಗುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ರಂಧ್ರಿತ ಪತ್ರದ ಮೇಲುಭಾಗದಲ್ಲಿ ಆ ಸಂದೇಶವು ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ಅಕ್ಷರಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಡುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ನಮಗೆ ದ್ವಿಮಾನ ಸಂಕೇತಗಳ ಪರಿಚಯ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ನಾವು ಯಾವ ಸಂದೇಶವನ್ನು ನೀಡಿದ್ದೇವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು ಮತ್ತು ತಪ್ಪುಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಒಂದು ರಂಧ್ರಿತ ಪತ್ರದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಆಜ್ಞೆ ಮಾತ್ರ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಒಂದು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಲು ಹತ್ತು ರಂಧ್ರಿತ ಪತ್ರಗಳು ಸಾಕಾಗಬಹುದು. ಅಥವಾ ಸಾವಿರಾರು ರಂಧ್ರಿತ ಪತ್ರಗಳು ಬೇಕಾಗಬಹುದು.

ಈ ರಂಧ್ರಕ ಯಂತ್ರ ಗಣಕದ ಮೂಲ ಭಾಗವಲ್ಲ. ಇದು ಬರಿಯ ಸಹಾಯಕ ಯಂತ್ರ. ಇದು ಗಣಕ ಇರುವ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಇರಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡುವುದು ಹೇಗೆಂದು ಮೊದಲೇ ನಿರ್ಧರಿಸಿ ಆ ನಿರ್ದೇಶನಗಳನ್ನು ರಂಧ್ರಿತ ಪತ್ರಗಳ ಮೇಲೆ ಮುದ್ರಿಸಬೇಕು. ಆಮೇಲೆ ಈ ರಂಧ್ರಿತ ಪತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಿ ಗಣಕದ ಓದುವ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಕೊಡಬೇಕು.

ಈ ಓದುವ ಭಾಗದ ಹೆಸರು ಪತ್ರವಾಚಕ (ಕಾರ್ಡ್ ರೀಡರ್). ಪತ್ರವಾಚಕದೊಳಗೆ ರಂಧ್ರಿತ ಪತ್ರಗಳ ಕಂತೆಯನ್ನು ಇಟ್ಟು ಸ್ವಿಚ್ಚು ಒತ್ತಿದಾಗ, ಗಣಕ ಈ ಕಂತೆಯಲ್ಲಿರುವ ರಂಧ್ರಿತ ಪತ್ರಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಓದುತ್ತದೆ. ತಾನು ಓದಿದ ರಂಧ್ರಿತ ಪತ್ರದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ತನ್ನ ಜ್ಞಾಪಕಾಂಗದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಿ ಇಡುತ್ತದೆ. ಗಣಕ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ 200 ರಿಂದ 1200 ರಂಧ್ರಿತ ಪತ್ರಗಳನ್ನು ಓದುತ್ತದೆ.

ರಂಧ್ರಿತ ಪತ್ರಗಳಿಗೆ ಬದಲು ಕಾಗದದ ಟೇಪನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಗಣಕಕ್ಕೆ ನಿರ್ದೇಶನಗಳನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು. ಇದರಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದು ಸಾಂಕೇತಿಕ ಭಾಷೆಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ತೂತುಗಳಿರುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 5. ಕಾಗದದ ಟೇಪು

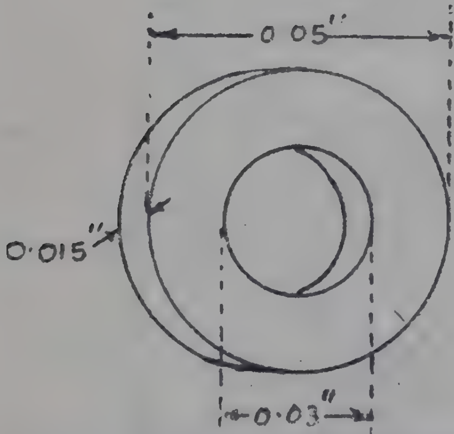
ಒಂದು ಅಕ್ಷರ ಅಥವಾ ಅಂಕೆ ಈ ಕಾಗದದ ಟೇಪಿನ ಒಂದು ನೀಟ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಆರು ತೂತುಗಳ ಒಂದು ಸಾಂಕೇತಿಕ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಗಣಕ ಈ ನೀಟ ಸಾಲುಗಳನ್ನು ಒಂದಾದ ಮೇಲೆ ಒಂದನ್ನು ಓದುತ್ತದೆ.

ಇದಲ್ಲದೆ ಗಣಕದ ಭಾಗವಾಗಿಯೂ ಒಂದು ಕೀಲಿಮಣೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ನಾವು ಗಣಕವನ್ನು ಚಾಲನಗೊಳಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ನಮಗೆ ಬೇಕೆನಿಸಿದಾಗ ಅದರ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯೆ ಪ್ರವೇಶಿಸ

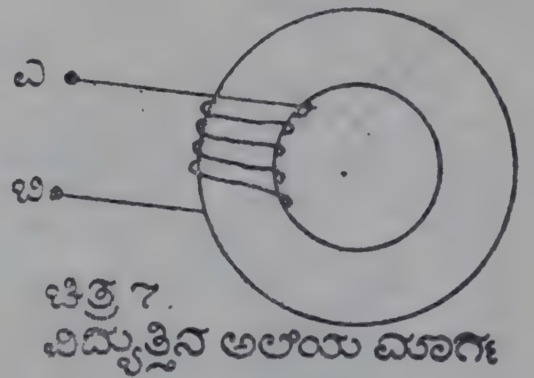
ಬಹುದು. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಗಣಕ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡುತ್ತಿರುವಾಗ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ನಾವು ಒಂದು ನಿರ್ದೇಶನ ಕೊಡಬೇಕಾಗಬಹುದು. ಆಗ ಈ ಕೀಲಿಮಣೆ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ರಂಧ್ರಿತ ಪತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ನಮೂದಿಸಿರುವ ನಿರ್ದೇಶನಗಳನ್ನು ನಿವೇಶಾಂಗದ ಮೂಲಕ ಓದುವಂತೆ ಈ ಕೀಲಿಮಣೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ನಾವು ಗಣಕವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸಬಹುದು.

ಕಾಗದದ ಟೇಪಿನ ಬದಲು ಕಾಂತ ಪಟ್ಟಿಕೆಯನ್ನು (ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟಿಕ್ ಟೇಪ್) ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಗಣಕದೊಳಕ್ಕೆ ನಿರ್ದೇಶನಗಳನ್ನು ಓದಬಹುದು.

ಜ್ಞಾಪಕಾಂಗ : ನಿರ್ದೇಶನಗಳನ್ನು ಓದಿ ಗಣಕ ಅವನ್ನು ತನ್ನ ಜ್ಞಾಪಕಾಂಗದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಓದಿದಾಗ, ಇದು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯ ಎನ್ನುವ ಅನುಮಾನ ಬಂದಿರಬೇಕು. ಗಣಕದ ಜ್ಞಾಪಕಾಂಗದಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಅಯಸ್ಕಾಂತದ ಕೋಶಗಳಿವೆ (ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟಿಕ್ ಕೋರ್). ಒಂದು ಕೋಶ ಒಂದು ಅತಿಪುಟ್ಟ ಕೋಡುಬಳೆಯ ಆಕಾರದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ 6).



ಚಿತ್ರ 6 ಅಯಸ್ಕಾಂತದ ಕೋಶ



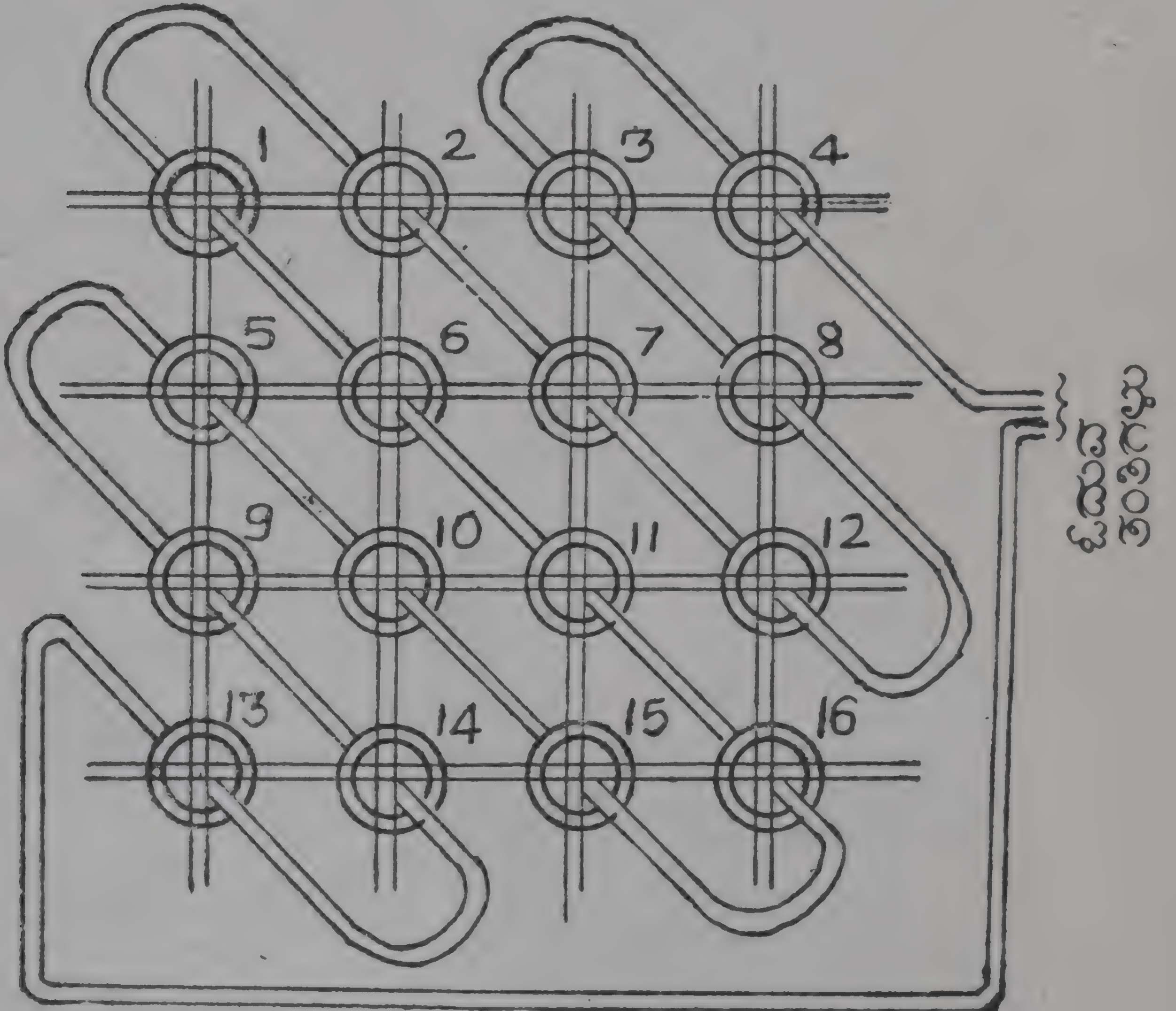
ಚಿತ್ರ 7.
ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಅಲೆಯ ಮಾರ್ಗ

ಈ ಕೋಶದ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಅಲೆ ಹರಿದಾಗ ಮಾತ್ರ ಇದರಲ್ಲಿ ಅಯಸ್ಕಾಂತದ ಗುಣ ಕಾಣಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಆಮೇಲೆ ಆ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಅಲೆ ನಿಂತರೂ ಈ ಕೋಶದ ಆಯಸ್ಕಾಂತಿಕ ಗುಣ ನಾಶ

ವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಈ ಆಯಸ್ಕಾಂತದ ಕೋಶದ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಅಲೆ ಎರಡೇ ಮಾರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವುಂಟು (ಚಿತ್ರ 7). ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಅಲೆ 'ಎ' ಯಿಂದ 'ಬಿ' ಗೆ ಹರಿಯಬಹುದು ಅಥವಾ 'ಬಿ' ಯಿಂದ 'ಎ' ಗೆ ಹರಿಯಬಹುದು. ಬೇರೆ ಯಾವ ಮಾರ್ಗವೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಆಯಸ್ಕಾಂತದ ಕೋಶಕ್ಕೆ ಎರಡು ಸ್ಥಿತಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಉಂಟು.

ಇಂತಹ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಕೋಶಗಳನ್ನು ತಂತಿಗಳ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿದಾಗ ಅದು ಗಣಕದ ಜ್ಞಾಪಕಾಂಗವಾಗುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 8).



ಚಿತ್ರ 8 ಜ್ಞಾಪಕಾಂಗದ ಒಂದು ಭಾಗ

ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಜ್ಞಾಪಕಾಂಗದ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ನೀಟ ಮತ್ತು ಅಡ್ಡ ಸಾಲುಗಳಲ್ಲಿರುವ ತಂತಿಗಳು ಬರೆಯುವ ತಂತಿಗಳೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಒಂದು ಕೋಶದ ಸ್ಥಿತಿ ಬದಲಾಯಿಸ ಬೇಕಾದರೆ, ಅದರ ಮೂಲಕ ಹೋಗುವ ಎರಡು ಬರೆಯುವ ತಂತಿಗ ಳಲ್ಲೂ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಅಲೆ ಹರಿಯಬೇಕು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಮೇಲಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೋಶ 6 ನೋಡೋಣ. ಇದು ಎರಡನೆಯ ಅಡ್ಡ ಸಾಲು ಮತ್ತು ಎರಡನೆಯ ನೀಟ ಸಾಲು ಸೇರುವ ಕಡೆ ಇದೆ. ಕೋಶ 6 ರಲ್ಲಿ '0' ಇದ್ದರೆ ಅದನ್ನು '1' ಎಂದು ಬದಲಾಯಿಸಲು ಎರಡನೆಯ ನೀಟ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಮತ್ತು ಎರಡನೆಯ ಅಡ್ಡ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಬರೆಯುವ ತಂತಿಗಳೆರಡರಲ್ಲೂ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಅಲೆ ಹರಿಸಬೇಕು.

ಈ ಎರಡು ತಂತಿಗಳಲ್ಲದೆ ಎಲ್ಲಾ ಕೋಶಗಳ ಮೂಲಕವೂ ಹಾದುಹೋಗಿರುವ ತಂತಿಯೊಂದು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿದೆ. ಇದನ್ನು ಓದುವ ತಂತಿ ಎನ್ನಬಹುದು. ಜ್ಞಾಪಕಾಂಗದ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಕೋಶದ ಸ್ಥಿತಿ ಬದಲಾಯಿಸಿದರೂ ಈ ಓದುವ ತಂತಿ ಅದನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತದೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕೋಶ 6 ರಲ್ಲಿ '0' ಇದ್ದರೆ, ಅದರ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಅಲೆ ಹರಿದಾಗ ಅದು '1' ಆಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಓದುವ ತಂತಿಯಲ್ಲೂ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಹರಿಯುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕೋಶ 6ರಲ್ಲಿ '1' ಇದ್ದರೆ, ಅದರ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಅಲೆ ಹರಿದಾಗ ಅದು '0' ಆಗು ತ್ತದೆ. ಓದುವ ತಂತಿಯಲ್ಲಿ ಆಗ ಏನೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ ಯಾವ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಏನಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

ಈ ಜ್ಞಾಪಕಾಂಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕೋಶ ಎಲ್ಲಿದೆ ಎಂದು ಗುರುತಿಸಲು ಸುಲಭ. ಅದರಿಂದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ನಿರ್ದೇಶನಗಳನ್ನು ಮೊದಲೇ ನಿರ್ಧರಿಸಿದ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಿ ಇಡಬಹುದು.

ಜ್ಞಾಪಕಾಂಗವೇ ಗಣಕದ ಮೆದುಳು. ಈ ಜ್ಞಾಪಕಾಂಗದ

ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಈಗ ಅಪಾರ ಪ್ರಗತಿ ಆಗಿದೆ. ಈಗ ಗಣಕದ ಜ್ಞಾಪಕಾಂಗವನ್ನು ನಮ್ಮ ಅಂಗೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿಸುವಷ್ಟು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿ ಮಾಡಲೂ ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಅಯಸ್ಕಾಂತದ ಕೋಶಗಳಲ್ಲದೆ ಕಾಂತಪಟ್ಟಿಗಳು, ತೆಳುವಾದ ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆಗಳು ಮುಂತಾದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಜ್ಞಾಪಕಾಂಗವನ್ನು ರಚಿಸಬಹುದು.

ಈಗ ಗಣಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ನಿರ್ದೇಶನಗಳನ್ನು ಓದಿ ತನ್ನ ನೆನಪಿನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿದೆ. ಮುಂದಿನ ಹೆಜ್ಜೆ ಏನು ಎಂದು ನೋಡೋಣ.

ನಿಯಂತ್ರಣಾಂಗ ಮತ್ತು ಅಂಕಗಣಿತಾಂಗ : ಈ ಭಾಗವೇ ಗಣಕದ ಜೀವಾಳ. ನಿಯಂತ್ರಣಾಂಗ ಗಣಕಕ್ಕೆ ಮುಂದಿನ ಹೆಜ್ಜೆ ಏನು, ಏನು ಮಾಡಬೇಕು ಎಂದು ವಿವರಿಸಿ ಹೇಳಬೇಕು.

ಗಣಕಕ್ಕೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿರ್ದೇಶನಗಳನ್ನು ಅದರ ಜ್ಞಾಪಕಾಂಗದಿಂದ ಒಂದೊಂದಾಗಿ ತೆಗೆದು ಓದಿ ಆ ನಿರ್ದೇಶನದಂತೆ ವಿವಿಧ ಅಂಗಗಳಿಂದ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿಸುವುದು ನಿಯಂತ್ರಣಾಂಗದ ಕೆಲಸ. ಆದರೆ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡುವುದು ಅಂಕಗಣಿತಾಂಗದ ಕೆಲಸ.

ಈ ಅಂಕಗಣಿತಾಂಗದ ಮುಖ್ಯಭಾಗಗಳು ಸ್ವಿಚ್ಚುಗಳು. ಒಂದು ಸ್ವಿಚ್ಚಿಗೆ ಎರಡು ಸ್ಥಿತಿಗಳಿವೆ. ಸ್ವಿಚ್ಚು ಆರಿಸಿರುವಾಗ ಅದರ ಸ್ಥಿತಿ '0' ಎಂದು ಎಣಿಸಬಹುದು. ಆಗ ಸ್ವಿಚ್ಚು ಹಾಕಿದಾಗ ಅದರ ಸ್ಥಿತಿ '1, ಆಗುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ 9)

ಸ್ವಿಚ್ಚು ಆರಿಸಿರುವಾಗ 'ಎ' ಯಿಂದ 'ಬಿ'ಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಪ್ರವಾಹ ಹರಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಸ್ವಿಚ್ಚು ಹಾಕಿದಾಗ 'ಎ' ಯಿಂದ 'ಬಿ'ಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಪ್ರವಾಹ ಹರಿಯಲು ದಾರಿ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ 9. ಸ್ವಿಚ್ಚಿನ ಎರಡು ಸ್ಥಿತಿಗಳು

ಚಿತ್ರ 10 ಎರಡು ಸ್ವಿಚ್ಚುಗಳ ಸಾಲು

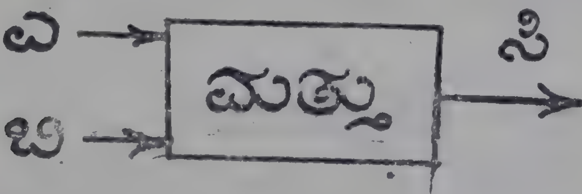
ಈಗ ಒಂದೇ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಸ್ವಿಚ್ಚುಗಳನ್ನು ನೋಡೋಣ. ಚಿತ್ರ 10 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ಈ ಸಂಯೋ

ಜನೆಯಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಸಾಧ್ಯತೆಗಳುಂಟು.

ಈ ಸಂಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಸ್ವಿಚ್ಚುಗಳೂ ಆರಿಸಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಒಂದು ಸ್ವಿಚ್ಚು ಹಾಕಿ ಇನ್ನೊಂದು ಸ್ವಿಚ್ಚನ್ನು ಆರಿಸಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಎರಡು ಸ್ವಿಚ್ಚುಗಳೂ ಹಾಕಿರಬಹುದು. ಈ ಚಿತ್ರದಿಂದ ಎರಡು ಸ್ವಿಚ್ಚುಗಳೂ ಹಾಕಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ 'ಎ' ಯಿಂದ 'ಬಿ'ಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಪ್ರವಾಹ ಹರಿಯಲು ಸಾಧ್ಯ ಎಂದು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಎಂದರೆ ಎರಡು ಸ್ವಿಚ್ಚುಗಳ ಸ್ಥಿತಿಯೂ '1' ಆಗಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಈ ಸ್ವಿಚ್ಚುಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯ ಸ್ಥಿತಿ '1' ಆಗಲು ಸಾಧ್ಯ.

$0 \times 0 = 0$, $0 \times 1 = 0$, $1 \times 0 = 0$, $1 \times 1 = 1$ ಎಂದು ನೆನಪಿದೆ ಅಲ್ಲವೇ ? ಮೇಲಿನ ಸಂಯೋಜನೆಯೂ ಈ ಗುಣಾಕಾರದ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ತಾರ್ಕಿಕ ಗುಣಾಕಾರ ಎಂದು ಹೆಸರುಂಟು. ಅಲ್ಲದೆ ಸ್ವಿಚ್ಚು 1 ಮತ್ತು ಸ್ವಿಚ್ಚು 2 '1' ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಮಾತ್ರ ಈ ಸಂಯೋಜನೆಯೂ '1' ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಇರುವುದರಿಂದ, ಈ ಜೋಡಣೆಗೆ "ಮತ್ತು - ಉತ್ಪನ್ನ" (ಆ್ಯಂಡ್ - ಫಂಕ್ಷನ್) ಎಂದು ಹೆಸರುಂಟು.

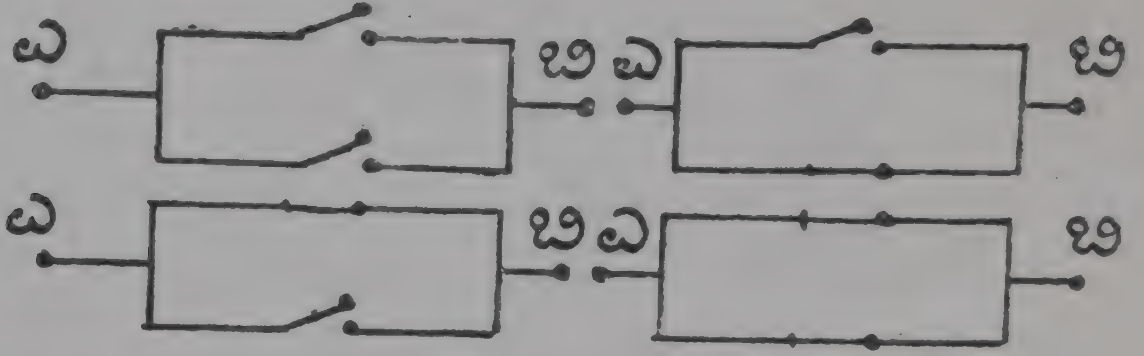
ಇದನ್ನು ಚಿತ್ರ 11ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಬರೆಯಬಹುದು. 'ಎ' ಮತ್ತು 'ಬಿ' ಎರಡರಲ್ಲೂ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಅಲೆ ಹರಿದಾಗ ಮಾತ್ರ 'ಸಿ' ಯಲ್ಲಿ '1' ಸ್ಥಿತಿ ಇರುತ್ತದೆ ಎಂದು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕು.



ಚಿತ್ರ 11. 'ಮತ್ತು' ಬರೆಯುವ ರೀತಿ

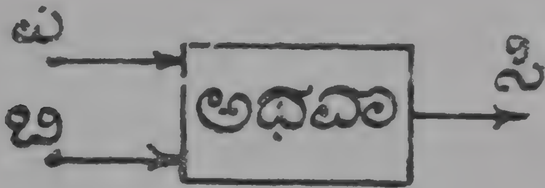
ಈಗ ಚಿತ್ರ 12ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು

ನೋಡೋಣ. ಇಲ್ಲೂ ನಾಲ್ಕು ಸಾಧ್ಯತೆಗಳುಂಟು.



ಚಿತ್ರ 12. 'ಅಥವಾ ಉತ್ಪನ್ನ'

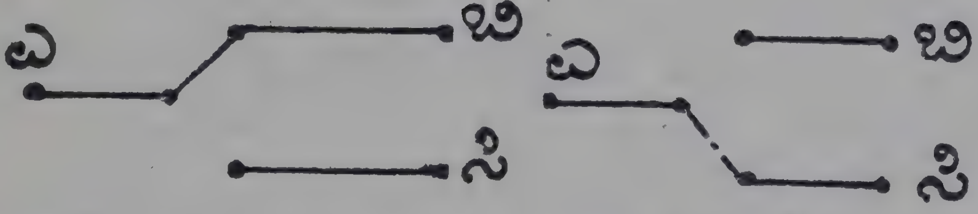
ಈ ಸಂಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ 'ಎ' ಯಿಂದ 'ಬಿ'ಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಅಲೆ ಹರಿಯಲು ಒಂದು ಸ್ವಿಚ್ಚು ಹಾಕಿದ್ದರೆ ಸಾಕು. ಎಂದರೆ ಸ್ವಿಚ್ಚು 1 ಅಥವಾ ಸ್ವಿಚ್ಚು 2 ಹಾಕಿದ್ದರೆ 'ಎ' ಯಿಂದ 'ಬಿ'ಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಅಲೆ ಹರಿಯಲು ಸಾಧ್ಯ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಸಂಯೋಜನೆಯ ಸ್ಥಿತಿ '1' ಆಗಲು ಒಂದು ಸ್ವಿಚ್ಚಿನ ಸ್ಥಿತಿ '1' ಆದರೆ ಸಾಕು. ಈ ಸಂಯೋಜನೆಗೆ 'ಅಥವಾ-ಉತ್ಪನ್ನ'(ಆರ್-ಫಂಕ್ಷನ್) ಎಂದು ಹೆಸರುಂಟು. ತಾರ್ಕಿಕ ಸಂಕಲನ ಎಂದೂ ಹೇಳಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 13. 'ಅಥವಾ' ಬರೆಯುವ ರೀತಿ

ಇದನ್ನು ಚಿತ್ರ 13ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಬರೆಯಬಹುದು. 'ಎ' ಅಥವಾ 'ಬಿ' ಒಂದರಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಅಲೆ ಹರಿದಾಗ 'ಸಿ' ಯಲ್ಲೂ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಅಲೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆಗ ಸಂಯೋಜನೆಯ ಸ್ಥಿತಿ '1' ಆಗುತ್ತದೆ.

ಕೊನೆಯದಾಗಿ ಚಿತ್ರ 14ರಲ್ಲಿರುವ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ನೋಡೋಣ.



ಚಿತ್ರ 14. 'ಪೂರಕ ಉತ್ಪನ್ನ'

'ಎ' ಯಿಂದ 'ಬಿ'ಗೆ ಅಥವಾ 'ಸಿ' ಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಪ್ರವಾಹ ಹರಿಯಬಹುದು. ಆದರೆ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ 'ಎ' ಯಿಂದ 'ಬಿ'ಗೆ ಮತ್ತು 'ಸಿ'ಗೆ ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರವಾಹ ಹರಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಎಂದರೆ 'ಎಬಿ' ಸಂಯೋಜನೆಯ ಸ್ಥಿತಿ '1' ಆಗಿದ್ದರೆ 'ಎಸಿ' ಸಂಯೋಜನೆಯ ಸ್ಥಿತಿ '0' ಆಗುತ್ತದೆ. 'ಎಬಿ'ಯ ಸ್ಥಿತಿ '0' ಆದಾಗ, 'ಎಸಿ'ಯ ಸ್ಥಿತಿ '1' ಆಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಜೋಡಣೆಗೆ 'ಪೂರಕ'(ಕಾಂಪ್ಲಿಮೆಂಟರಿ) ಎಂದು ಹೆಸರುಂಟು. ಇದನ್ನು ಚಿತ್ರ 15 ರಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಬರೆಯುವ ವಾಡಿಕೆಯುಂಟು.



ಚಿತ್ರ 15. ಪೂರಕ ಬರೆಯುವ ರೀತಿ

ಈ ಮೂರು ಸಂಯೋಜನೆಗಳು, ಎಂದರೆ 'ಮತ್ತು', 'ಅಥವಾ', 'ಪೂರಕ' ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಸೇರಿ ಗಣಕದ ಅಂಕಗಣಿತಾಂಗದ ರಚನೆಯಾಗಿದೆ.

ಚಿತ್ರ 16ರಲ್ಲಿ ಎರಡು ದ್ವಿಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೂಡುವ ಸರಳವಾದ ಜಾಲವೊಂದನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. $0+0=0$, $0+1=1$,

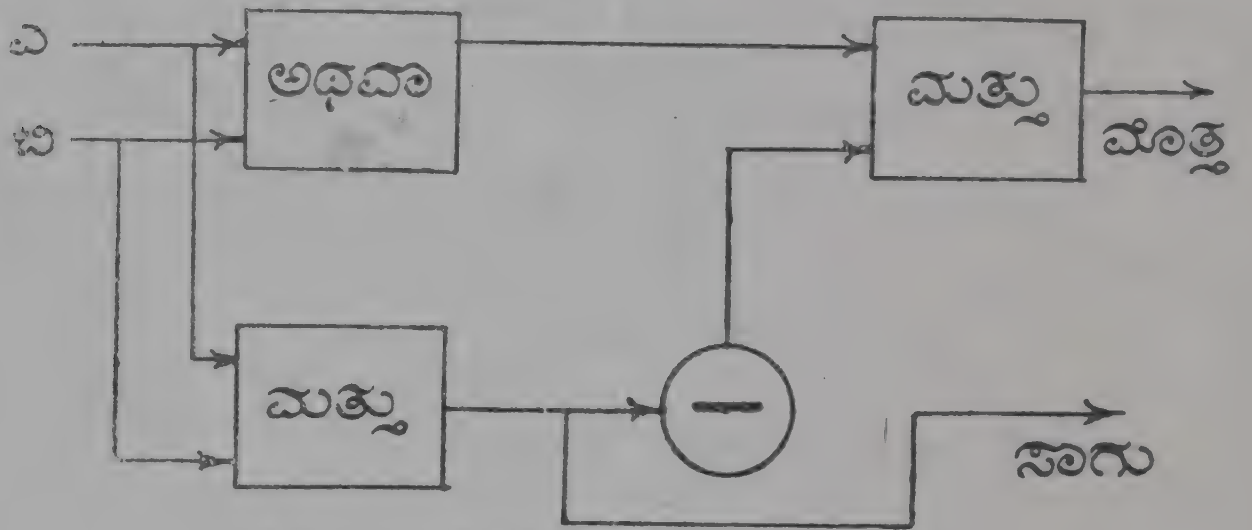
1+0 = 1, 1+1 = 10 ಎಂದು ನಾವು ಆಗಲೇ ನೋಡಿದ್ದೇವೆ.

ಈ ಜಾಲದಲ್ಲಿ 'ಎ', 'ಬಿ' ಎರಡರಲ್ಲೂ 0 ಇರುವಾಗ, 'ಮೊತ್ತ' ಮತ್ತು 'ಸಾಗು' ಗಳಲ್ಲೂ 0 ಇರುತ್ತದೆ.

'ಎ' ಅಥವಾ 'ಬಿ'ಯಲ್ಲಿ 1 ಇರುವಾಗ, 'ಮೊತ್ತ'ದಲ್ಲಿ 1 ಮತ್ತು 'ಸಾಗು'ವಿನಲ್ಲಿ 0 ಇರುತ್ತದೆ.

'ಎ' ಮತ್ತು 'ಬಿ' ಯಲ್ಲಿ 1 ಇದ್ದರೆ, 'ಮೊತ್ತ'ದಲ್ಲಿ 0 ಮತ್ತು 'ಸಾಗು'ವಿನಲ್ಲಿ 1 ಇರುತ್ತದೆ.

ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯವಕಲನ, ಗುಣಾಕಾರ, ಭಾಗಾಕಾರಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದಕ್ಕೂ 'ಮತ್ತು', 'ಅಥವಾ', 'ಪೂರಕ' ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ರಚಿಸಿದ ಜಾಲಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಜಾಲಗಳ ಜೋಡಣೆಯೇ ಗಣಕದ ಅಂಕಗಣಿತಾಂಗ.



ಚಿತ್ರ 16. ಕೂಡುವ ಜಾಲ

ಈ ಜಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಸ್ವಿಚ್ಚುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಗಣಕದ ಜಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರುಗಳನ್ನು ಈ ಸ್ವಿಚ್ಚುಗಳ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಗಣಕದ ಗಾತ್ರ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ವೇಗ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

ನಿರ್ಗಮಾಂಗ ಅಥವಾ ಬರೆಯುವ ಭಾಗ : ಏನು ಬರೆಯಬೇಕು, ಹೇಗೆ ಬರೆಯಬೇಕು ಎನ್ನುವ ನಿರ್ದೇಶನಗಳನ್ನು ನಾವು

ಗಣಕಕ್ಕೆ ಕೊಡುವ ಕ್ರಮವಿಧಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆದಿರಬೇಕು. ಈ ನಿರ್ದೇಶನ ಗಳನ್ನೂ ಗಣಕ ಓದಿ ತನ್ನ ಜ್ಞಾಪಕಾಂಗದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಿ ಇಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ ನಿಯಂತ್ರಣಾಂಗ ನಿರ್ದೇಶನಗಳನ್ನು ಓದುತ್ತಿರುವಾಗ, ' ಬರೆ ' ಎನ್ನುವ ನಿರ್ದೇಶನವನ್ನು ಓದಿದರೆ, ಆಗ ನಿರ್ಗಮಾಂಗಕ್ಕೆ ಬರೆಯಲು ಆಜ್ಞೆ ನೀಡುತ್ತದೆ.

ಗಣಕದಲ್ಲಿ ಉತ್ತರ ಬರೆಯಲು ಸಾಲು ಮುದ್ರಕ (ಲೈನ್ ಪ್ರಿಂಟರ್) ಎನ್ನುವ ಯಂತ್ರವುಂಟು. ಇದರಲ್ಲಿ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಸಾಲು ಸಾಲಾಗಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಮತ್ತು ಅಕ್ಷರಗಳು ಬರೆಯಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ 120 ಅಕ್ಷರಗಳಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ನಿಮಿ ಷಕ್ಕೆ 600-1200 ಸಾಲುಗಳನ್ನು ಬರೆಯಬಹುದು.

ಇದುವರೆಗೂ ನಾವು ಗಣಕದ ಯಂತ್ರಭಾಗವನ್ನು (ಹಾರ್ಡ್ ವೇರ್) ನೋಡಿದೆವು. ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಈ ಯಂತ್ರ ಭಾಗವನ್ನು ರಚಿಸಿರಬಹುದು. ಅಥವಾ ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಮುದ್ರಿಸಿರುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಜಾಲಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ರಚಿಸಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಎಲ್ಲಾ ಗಣಕಗಳಲ್ಲೂ ಈ ಐದು ಭಾಗಗಳು ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತವೆ.

ಸಾವಿರಾರು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ತಪ್ಪೇ ಮಾಡದೆ ಸರಸರನೆ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡುವ ಶಕ್ತಿ ಗಣಕಕ್ಕುಂಟು. ಆದರೆ ಗಣಕದ ಸರಿಯಾದ ಉಪಯೋಗ ಪಡೆಯಲು ಮನುಷ್ಯ ತನ್ನ ಬುದ್ಧಿ ಉಪ ಯೋಗಿಸಬೇಕು.

ಒಂದು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಲು ಬೇಕಾದ ನಿರ್ದೇಶನಗಳ ಸರಣಿ ಅಥವಾ ಕ್ರಮವಿಧಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಗಣಕದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಬೇಕು ಎಂದು ಆಗಲೇ ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಒಂದೊಂದು ಗಣಿತ ಸಮಸ್ಯೆಗೂ ತನ್ನದೇ ಆದ ಕ್ರಮವಿಧಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಮವಿಧಿಯನ್ನು ಬರೆಯು

ವುದು ಸುಲಭವಲ್ಲ. ಇದನ್ನು ಬರೆಯುವ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಗಣಿತ ಪಾಂಡಿತ್ಯ ಇರಬೇಕು. ಒಂದು ಗಣಿತ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರದಂತೆ ತನ್ನ ಒಳ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ನೋಡುವ ಜಾಣತನ ಇರಬೇಕು.

ಒಂದೇ ಗಣಕದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕ್ರಮವಿಧಿಗಳನ್ನು ಓದುವುದ ರಿಂದ ಹಲವಾರು ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಬಹುದು. ಇದೇ ಗಣಕದ ನಿಜವಾದ ಶಕ್ತಿ. ಒಂದು ಹೊಸ ಸಮಸ್ಯೆ ಬಂದಾಗ, ಅದಕ್ಕಾಗಿ ನಾವು ಒಂದು ಹೊಸ ಗಣಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಬದಲಿಗೆ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಒಂದು ಕ್ರಮವಿಧಿ ಬರೆದರೆ ಸಾಕು.

ಗಣಿತ ಸಮಸ್ಯೆ ಎಂದ ಮೇಲೆ ಕೂಡಿ ಕಳೆಯಬೇಕು ಮತ್ತು ಗುಣಿಸಿ ಭಾಗಿಸಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುವ ಅನೇಕ ಕ್ರಮವಿಧಿಗಳನ್ನು ಗಣಕದ ಶಾಶ್ವತವಾದ ನೆನಪಿನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟರೆ ಸಮಯ ಉಳಿತಾಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಆ ಕ್ರಮವಿಧಿಗಳು ಗಣಕದ ತಂತ್ರ ಭಾಗ (ಸಾಫ್ಟ್‌ವೇರ್) ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಗಣಕದ ತಂತ್ರಭಾಗ ಅದರ ಉಪಯುಕ್ತತೆಯನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುತ್ತದೆ.

ಅಂಕಗಣಕದ ಸಂಘಟನೆ : ಗಣಕವನ್ನು ನಾವು ಒಂದು ಆಫೀಸಿಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಈ ಆಫೀಸಿನಲ್ಲಿ ಮೂರು ಜನ ಕೆಲಸಗಾರರಿರುತ್ತಾರೆ ಎನ್ನಬಹುದು :

1. ಗಣಕದ ಮುಖ್ಯ ಅಧಿಕಾರಿ (ನಿಯಂತ್ರಣಾಂಗ)
2. ಇವನು ಹೇಳಿದ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಗುಮಾಸ್ತ (ಅಂಕ ಗಣಿತಾಂಗ)
3. ಓದಿ ಬರೆಯುವ ಬರಹಗಾರ (ನಿವೇಶಾಂಗ ಮತ್ತು ನಿರ್ಗಮಾಂಗ)

ಜ್ಞಾಪಕಾಂಗವನ್ನು ನಾವು ಸಾಲುಸಾಲಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ

ಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಗೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 1, ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 2 ಇತ್ಯಾದಿಯಾಗಿ ಹೆಸರುಗಳಿಟ್ಟರೆ ಆಗ ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಆರಿಸಲು ಸುಲಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೂ ಒಂದು ಹಾಕಿ ತೆಗೆಯುವಂತಹ ಮುಚ್ಚಳ ಇದೆ ಎಂದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಗುಮಾಸ್ತ ಒಂದು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮುಚ್ಚಳ ತೆಗೆದು ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆ ಅಥವಾ ಒಂದು ನಿರ್ದೇಶನವನ್ನು ಅದರ ಒಳಗಿಡಬಹುದು. ಅವನು ಮತ್ತೆ ಆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮುಚ್ಚಳ ತೆಗೆದು ಅದರಲ್ಲಿ ಇರುವ ಹಳೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಅಥವಾ ನಿರ್ದೇಶನವನ್ನು ಹೊರಗೆ ತೆಗೆಯುವವರೆಗೂ, ಅದು ಆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಗಣಕದ ಜ್ಞಾಪಕಾಂಗದಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಗಳಿರುತ್ತವೆ.

ಹಲವೊಮ್ಮೆ ಹಳೆಯ ಕಾಗದ ಪತ್ರಗಳನ್ನು ಕೆಲವು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ ಅಟ್ಟದ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟಿರಬಹುದು. ಇವು ಬೇಕಾದಾಗ ಗುಮಾಸ್ತ ಇವನ್ನು ಅಟ್ಟದಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಇಳಿಸುತ್ತಾನೆ. ಗಣಕದಲ್ಲೂ ಇಂತಹ ಅನುಕೂಲವುಂಟು. ಎಂದಾದರೊಮ್ಮೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕ್ರಮವಿಧಿ ಗಳನ್ನು ಟೇಪುಗಳ ಮೇಲೆ ಬರೆದು ಬೇರೆಯಾಗಿಟ್ಟು, ಬೇಕಾದಾಗ ಗಣಕ ದೊಳಕ್ಕೆ ಓದಬಹುದು. ಅಥವಾ ಇಂತಹ ಕ್ರಮವಿಧಿಗಳನ್ನು ಜ್ಞಾಪ ಕಾಂಗದಲ್ಲೇ ಬೇರೊಂದು ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಿಟ್ಟು, ಬೇಕಾದಾಗ ತೆಗೆದು ಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಹೊರಗಿನ ಜ್ಞಾಪಕಾಂಗ ಎಂದು ಹೆಸರುಂಟು.

ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೂಡು ಎಂದು ಹೇಳಿದಾಗ ಈ ಗಣಕದ ಆಫೀಸು ಹೇಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ನೋಡೋಣ. ನಾವು ಮೊದಲು ನಿರ್ದೇಶನಗಳ ಸರಣಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಬೇಕು. ಈ ಕ್ರಮ ವಿಧಿ ಹೀಗಿರಬಹುದು :

ಹೆಜ್ಜೆ 1 : ಮೊದಲ ಸಂಖ್ಯೆ ಓದು



ಹೆಜ್ಜೆ 2 : ಇದನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 6ರಲ್ಲಿ ಇಡು

ಹೆಜ್ಜೆ 3 : ಎರಡನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಓದು

ಹೆಜ್ಜೆ 4 : ಇದನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 14ರಲ್ಲಿ ಇಡು

ಹೆಜ್ಜೆ 5 : ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 6ರಲ್ಲಿ ಇರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 14ರಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕೂಡು

ಹೆಜ್ಜೆ 6 : ಉತ್ತರವನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 18ರಲ್ಲಿ ಇಡು

ಹೆಜ್ಜೆ 7 : ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 18ರಲ್ಲಿ ಇರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬರೆ

ಈ ಕ್ರಮವಿಧಿಯನ್ನು ನಾವು ಗಣಕದ ಮುಖ್ಯ ಅಧಿಕಾರಿಗೆ ಕೊಡಬೇಕು. ಅವನು ಈ ನಿರ್ದೇಶನಗಳನ್ನು ತನ್ನ ಮುಂದಿಟ್ಟು ಕೊಂಡು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಓದತೊಡಗುತ್ತಾನೆ.

ಹೆಜ್ಜೆ 1 ನೋಡಿದಾಗ ಅಧಿಕಾರಿ ಬರಹಗಾರನನ್ನು ಕರೆದು ಮೊದಲ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಓದಲು ಹೇಳುತ್ತಾನೆ. ಬರಹಗಾರ ಆ ಸಂಖ್ಯೆ ಯನ್ನು ಓದಿ ಒಂದು ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಬರೆದು ತಂದು ಅಧಿಕಾರಿಯ ಮುಂದೆ ಇಡುತ್ತಾನೆ.

ಈಗ ಅಧಿಕಾರಿ ಹೆಜ್ಜೆ 2 ಓದಿ, ಗುಮಾಸ್ತನಿಗೆ ಈ ಕಾಗದದ ಚೂರನ್ನು ಕೊಟ್ಟು, ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 6ರಲ್ಲಿ ಇಡಲು ಹೇಳುತ್ತಾನೆ. ಗುಮಾಸ್ತ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 6ರ ಮುಚ್ಚಳ ತೆಗೆದು ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಕಾಗದವನ್ನು ಎಸೆದು, ತನ್ನ ಹತ್ತಿರ ಇರುವ ಕಾಗದವನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿ ಇಡುತ್ತಾನೆ.

ಅಧಿಕಾರಿ ಬರಹಗಾರನಿಗೆ ಎರಡನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಓದಲು ಆಜ್ಞೆ ಮಾಡುತ್ತಾನೆ. ಬರಹಗಾರ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಒಂದು ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಬರೆದು ತಂದು ಅಧಿಕಾರಿಗೆ ಕೊಡುತ್ತಾನೆ.

ಹೆಜ್ಜೆ 4 ಓದಿದಾಗ ಅಧಿಕಾರಿ ಮತ್ತೆ ಗುಮಾಸ್ತನನ್ನು ಕರೆಯುತ್ತಾನೆ. ಅವನು ಬರುತ್ತಲೇ ಅಧಿಕಾರಿ ಅವನಿಗೆ ಎರಡನೆಯ

ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬರೆದಿರುವ ಕಾಗದವನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ಅದನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 14ರಲ್ಲಿ ಇಡುವಂತೆ ಹೇಳುತ್ತಾನೆ. ಗುಮಾಸ್ತ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 14ರಲ್ಲಿ ಏನೂ ಇಲ್ಲ ಎಂದು ಖಂಡಿತ ಮಾಡಿಕೊಂಡು, ತನ್ನ ಹತ್ತಿರ ಇರುವ ಎರಡನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಬರೆದಿರುವ ಕಾಗದವನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿ ಇಡುತ್ತಾನೆ.

ಅಧಿಕಾರಿ ಮತ್ತೆ ಗುಮಾಸ್ತನನ್ನು ಕರೆಯುತ್ತಾನೆ. ಅವನು ಅಧಿಕಾರಿಯ ಆಜ್ಞೆಯಂತೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 14ರಲ್ಲಿ ಇರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 6ರಲ್ಲಿ ಇರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಕೂಡಿ, ಆ ಉತ್ತರವನ್ನು ಒಂದು ಕಾಗದದ ಚೂರಿನ ಮೇಲೆ ಬರೆದು ತಂದು ಅಧಿಕಾರಿಯ ಮುಂದೆ ಇಡುತ್ತಾನೆ. ಈ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಲು ಗುಮಾಸ್ತ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 6 ಮತ್ತು 14ರಲ್ಲಿ ಇರುವ ಕಾಗದಗಳನ್ನು ಹೊರಗೆ ತೆಗೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಅವನ ಲೆಕ್ಕ ಮುಗಿದ ಮೇಲೂ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 6ರಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 14ರಲ್ಲಿ ಎರಡನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಹಾಗೆಯೇ ಇರುತ್ತವೆ.

ಅಧಿಕಾರಿ ಹೆಜ್ಜೆ 6 ನೋಡಿ ಗುಮಾಸ್ತನಿಗೆ ಉತ್ತರ ಬರೆದಿರುವ ಕಾಗದದ ಚೂರನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 18ರಲ್ಲಿ ಇಡಲು ಹೇಳುತ್ತಾನೆ.

ಹೆಜ್ಜೆ 7 ಓದಿದಾಗ ಅಧಿಕಾರಿ ಬರಹಗಾರನನ್ನು ಕರೆಯುತ್ತಾನೆ. ಅವನು ಅಧಿಕಾರಿಯ ಆಜ್ಞೆಯಂತೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 18ರಲ್ಲಿ ಇರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಬರೆದು ತಂದು ಅಧಿಕಾರಿಯ ಮುಂದೆ ಇಡುತ್ತಾನೆ.

ಅಧಿಕಾರಿ ಈ ಉತ್ತರವನ್ನು ನಮಗೆ ಕೊಟ್ಟು ಲೆಕ್ಕ ಮುಗಿಯಿತೆಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತಾನೆ.

ಈ ಲೆಕ್ಕ ಮುಗಿದ ಮೇಲೂ ಯಾರೂ ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ಖಾಲಿ ಮಾಡಿಲ್ಲ ಎಂದು ಗಮನಿಸಿ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಮ್ಮ ಉತ್ತರ ಬಂದ ಮೇಲೂ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 6ರಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಸಂಖ್ಯೆ,

ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 14ರಲ್ಲಿ ಎರಡನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 18ರಲ್ಲಿ ಉತ್ತರ ಹಾಗೆಯೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡುವಾಗ ಈ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾದರೆ, ಮೊದಲು ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಲೇ ಇರುವ ಕಾಗದದ ಚೂರುಗಳನ್ನು ಹೊರಗೆ ತೆಗೆದು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ಖಾಲಿ ಮಾಡಬೇಕು.

ಅಲ್ಲದೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹೆಜ್ಜೆಯನ್ನು ಮಾಡುವುದಕ್ಕೂ ಅಧಿ ಕಾರಿಯ ಆಜ್ಞೆ ಆಗಲೇಬೇಕೆಂದು ಗಮನಿಸಿ. ಗಣಕದಲ್ಲೂ ನಿಯಂತ್ರ ಣಾಂಗ ಹೀಗೆಯೇ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹೆಜ್ಜೆಯನ್ನೂ ಓದಿ ಏನು ಮಾಡ ಬೇಕೆಂದು ಸೂಚಿಸಬೇಕು.

ಗಣಕದ ಜ್ಞಾಪಕಾಂಗದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಗೆ ಯಾವ ಹೆಸರೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೂಡಲು ನಾವು ಕೊಟ್ಟಿ ರುವ ಕ್ರಮವಿಧಿ ಓದಿದಾಗ ನಿಯಂತ್ರಣಾಂಗ, "ಈ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಲು ಮೂರು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳು ಬೇಕಾಗಿವೆ" ಎಂದು ಗುರುತಿಸುತ್ತದೆ. ಆಗ ಜ್ಞಾಪಕಾಂಗದಿಂದ ಯಾವುದೋ ಮೂರು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿ, ಅವಕ್ಕೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 6, ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 14 ಮತ್ತು ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 18 ಎಂದು ಹೆಸರಿಡುತ್ತದೆ. ನಾವು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಲೆಕ್ಕ ಮುಗಿಯುವವರೆಗೂ ಈ ಮೂರು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಹೆಸರು ಬದಲಾಯಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಈ ಲೆಕ್ಕ ಮುಗಿದ ಮೇಲೆ ಮತ್ತೊಂದು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡುವಾಗ, ನಿಯಂತ್ರ ಣಾಂಗ ಇದೇ ಮೂರು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಗೆ ಬೇರೆ ಹೆಸರಿಟ್ಟು ಮತ್ತೆ ಉಪ ಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಗೆ ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಬೇರೆ ಹೆಸರುಗಳನ್ನೂ ಕೊಡಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಮೇಲಿನ ಕ್ರಮವಿಧಿ ಯಲ್ಲಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 6 ಮತ್ತು ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 14 ಎನ್ನುವ ಬದಲಿಗೆ 'ಸಂಖ್ಯೆ 1', 'ಸಂಖ್ಯೆ 2' ಎಂದೇ ಕರೆಯಬಹುದು.

ಆದರೆ ನಮಗೆ ಇಷ್ಟ ಬಂದಂತೆ ಹೆಸರಿಡುವಂತಿಲ್ಲ. ಪ್ರತಿ ಗಣಕ ದಲ್ಲೂ ಈ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಗೆ ಹೆಸರಿಡಲು ಅನುಸರಿಸಬೇಕಾದ ಕೆಲವು ಸೂತ್ರ ಗಳಿವೆ. ಈ ಸೂತ್ರಗಳ ಪ್ರಕಾರ ನಾವು ಸರಿಯಾದ ಹೆಸರನ್ನು ಆರಿಸಿ ಇಡಬೇಕು.

ಗಣಕದ ಭಾಷೆ : ಗಣಕ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ದ್ವಿಮಾನ ಭಾಷೆಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಈಗಾಗಲೇ ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಆದರೆ ನಾವು ಮಾತಾಡುವ ಇಂಗ್ಲಿಷ್‌ನಲ್ಲಿ ನಿರ್ದೇಶನ ಗಳನ್ನು ಬರೆದರೆ ಗಣಕಕ್ಕೆ ಅರ್ಥವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಗಣಕದ ಉಪ ಯೋಗಕ್ಕೆ ಎಂದೇ ರಚಿಸಿರುವ ಅನೇಕ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಉಪ ಯೋಗಿಸಿ ಕ್ರಮವಿಧಿಯನ್ನು ಬರೆಯಬೇಕು.

ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಕ್ರಮವಿಧಿಯನ್ನು ಬರೆಯಲು ಫೋರ್ಟ್ರಾನ್ (Fortron) ಎನ್ನುವ ಭಾಷೆ ಉಪಯೋಗಿ ಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ನಿರ್ದೇಶನಗಳು ಸರಳವಾದ ಬೀಜಗಣಿತದ ಸಮೀಕರಣಗಳ ಅಥವಾ ಸರಳವಾದ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಆಜ್ಞೆಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿರು ತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಫೋರ್ಟ್ರಾನ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆ ಗಳನ್ನು ಕೂಡಲು Z=X+Y ಅಥವಾ ADD A,B (ಎ ಮತ್ತು ಬಿ ಕೂಡು) ಎನ್ನುವ ನಿರ್ದೇಶನಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

ಬ್ಯಾಂಕ್ ಲೆಕ್ಕಗಳು, ಆದಾಯ ತೆರಿಗೆಯ ಲೆಕ್ಕಗಳು ಮುಂತಾದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಕೋಬಾಲ್ (Cobal) ಎನ್ನುವ ಭಾಷೆಯನ್ನು ಉಪ ಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಇದರಲ್ಲೂ ನಿರ್ದೇಶನಗಳು ಸರಳವಾದ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಆಜ್ಞೆಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವಲ್ಲದೆ ಆಲ್ಗಾಲ್ (ALGOL) ಬೇಸಿಕ್ (BASIC), ಲಿಸ್ಪ್ (LISP), ಸಿಮ್ಯುಲ (SIMULA) ಮುಂತಾದ ಹಲವು ಭಾಷೆಗಳೂ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿವೆ.

ಒಂದು ಕ್ರಮವಿಧಿಯಲ್ಲಿ ನೂರಾರು ನಿರ್ದೇಶನಗಳಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಗಣಕದ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಬರೆಯುವುದು ಸುಲಭವಲ್ಲ. ಇಂತಹ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ನಾವು ಮೊದಲು ಹೆಜ್ಜೆ ಹೆಜ್ಜೆಯಾಗಿ ವಿವರಿಸಿ ಬರೆದು, ಆಮೇಲೆ ಆ ಹೆಜ್ಜೆಗಳನ್ನು ಗಣಕದ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಬರೆಯುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು.

ಒಂದು ಗಣಿತದ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಗಣಕಕ್ಕೆ ಅರ್ಥವಾಗುವಂತೆ ವಿವರಿಸುವುದು ಹೇಗೆ? ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಹೆಜ್ಜೆ ಹೆಜ್ಜೆಯಾಗಿ ವಿವರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ ನೋಡೋಣ. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಕೂಡುವ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ:

$$1 = 1 = 1 \times 1$$
$$1 + 3 = 4 = 2 \times 2$$
$$1 + 3 + 5 = 9 = 3 \times 3$$
$$1 + 3 + 5 + 7 = 16 = 4 \times 4$$
$$1 + 3 + 5 + 7 + 9 = 25 = 5 \times 5$$
$$1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 11 = 36 = 6 \times 6$$

ಇತ್ಯಾದಿ

ಇದರಿಂದ ನಮಗೆ ತಿಳಿಯುವುದೇನು?

ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೂಡಿದಾಗ ಅದರ ಮೊತ್ತ ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದು ಪೂರ್ಣ ವರ್ಗ ಸಂಖ್ಯೆ (ಪರ್ಫೆಕ್ಟ್ ಸ್ಕ್ವೇರ್) ಆಗುತ್ತದೆ. ಎರಡು ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೂಡಿದಾಗ 2×2 ಬರುತ್ತದೆ. ಮೂರು ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೂಡಿದರೆ 3×3 ಆಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ನಾವು ಯಾವ ಪೂರ್ಣಾಂಕದ ವರ್ಗವನ್ನು ಬೇಕಾದರೂ ಬರೆಯಬಹುದು. 99×99 ಬೇಕಾಗಿದ್ದರೆ $1+3+5+7+\ldots$ ಎಂದು 99 ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೂಡಬೇಕು. ಗಣಕಕ್ಕೆ ಇಂತಹ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು ಬಹಳ ಸುಲಭ.

ನಾವು ಈ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು 1+3+5+7+....=? ಎಂದು ಬರೆದರೆ ಗಣಕಕ್ಕೇನೂ ತಿಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಗಣಕ ಮಾಡಬೇಕಾಗುವ ಹೆಜ್ಜೆಗಳನ್ನು ನಾವು ವಿವರವಾಗಿ ಬರೆಯಬೇಕು.

ಈ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ನಾವು ಹೇಗೆ ಮಾಡುತ್ತೇವೆ? ಕೆಲವು ಹೆಜ್ಜೆಗಳನ್ನು ಬರೆದು ನೋಡೋಣ.

ಹೆಜ್ಜೆ 1 : ಮೊದಲ ಸಂಖ್ಯೆ=1
+ ಎರಡನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ=3
ಉತ್ತರ =4

ಹೆಜ್ಜೆ 3 : ಹಿಂದಿನ ಉತ್ತರ =4
+ ಮುಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆ =5
ಹೊಸ ಉತ್ತರ =9

ಹೆಜ್ಜೆ 3 : ಹಿಂದಿನ ಉತ್ತರ =9
+ ಮುಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆ =7
ಹೊಸ ಉತ್ತರ =16 ಇತ್ಯಾದಿ

ಒಂದು ಹೆಜ್ಜೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೂಡಿ ಬಂದ ಉತ್ತರವನ್ನು ಮುಂದಿನ ಹೆಜ್ಜೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತೇವೆ. ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೂಡಿ ಉತ್ತರ ಬಂದ ಮೇಲೆ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಮೊದಲ ಹೆಜ್ಜೆಯಲ್ಲಿ 1 ಮತ್ತು 3 ಕೂಡಿದಾಗ ಉತ್ತರ 4 ಬರುತ್ತದೆ. ಎರಡನೆಯ ಹೆಜ್ಜೆಯಲ್ಲಿ 1 ಮತ್ತು 3 ಮತ್ತೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಿಲ್ಲ. 4 ಮಾತ್ರ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ನಾವು ಮೇಲಿನ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಲು ಸುಲಭವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗುವ ಹೆಜ್ಜೆಗಳನ್ನು ಬರೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ.

ಈ ಹೆಜ್ಜೆಗಳನ್ನು ಬರೆಯುವಾಗ ನಾವು 'ಸಂಖ್ಯೆ' ಮತ್ತು 'ಉತ್ತರ' ಎಂದು ಹೆಸರಿರುವ ಎರಡು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸೋಣ.

"'ಸಂಖ್ಯೆ' ಎನ್ನುವ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ 5 ಎನ್ನುವ ಅಂಕೆ ಇಡು" ಎನ್ನುವ ಉದ್ದವಾದ ವಾಕ್ಯ ಬರೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಬದಲು, "ಸಂಖ್ಯೆ =5" ಎಂದು ಬರೆಯೋಣ. ಎಂದರೆ ಸಂಖ್ಯೆ=5 ಎನ್ನುವ ಆಜ್ಞೆ ಇದ್ದರೆ ಆಗ 'ಸಂಖ್ಯೆ' ಎನ್ನುವ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿದ್ದ ಅಂಕೆಯನ್ನು ತೆಗೆದು ಹಾಕಿ ಅದರ ಜಾಗದಲ್ಲಿ 5 ಎನ್ನುವ ಅಂಕೆಯನ್ನು ಇಡಬೇಕು.

'ಸಂಖ್ಯೆ' ಮತ್ತು 'ಉತ್ತರ' ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ ಅಂಕೆಗಳನ್ನು ಕೂಡಿ, ಬಂದ ಉತ್ತರವನ್ನು 'ಉತ್ತರ' ಎನ್ನುವ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಇಡು" ಎಂದು ಬರೆಯುವುದಕ್ಕೆ ನಾವು ಸರಳವಾಗಿ "ಉತ್ತರ=ಉತ್ತರ+ಸಂಖ್ಯೆ "ಎಂದು ಬರೆಯೋಣ.

ಈಗ 99 ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೂಡಲು ನಾವು ನಿರ್ದೇಶನಗಳನ್ನು ಬರೆಯಬಹುದು. ಈ ನಿರ್ದೇಶನಗಳು ಇನ್ನೂ ಗಣಕದ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಬರೆಯಲ್ಪಡುತ್ತಿಲ್ಲ.

ಹೆಜ್ಜೆ 1 : ಉತ್ತರ=0
ಸಂಖ್ಯೆ=1

ಹೆಜ್ಜೆ 2 : ಉತ್ತರ=ಉತ್ತರ+ಸಂಖ್ಯೆ
ಸಂಖ್ಯೆ=3

ಹೆಜ್ಜೆ 3 : ಉತ್ತರ=ಉತ್ತರ+ಸಂಖ್ಯೆ
ಸಂಖ್ಯೆ=5 ಇತ್ಯಾದಿ.

99 ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೂಡಲು 100 ಹೆಜ್ಜೆಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಿಗೆ ಮೇಲಿನ ನಿರ್ದೇಶನಗಳ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ

ಹೆಜ್ಜೆ 100 : ಉತ್ತರ=ಉತ್ತರ+ ಸಂಖ್ಯೆ

ಸಂಖ್ಯೆ=101

ಎನ್ನುವುದು ಕೊನೆಯ ನಿರ್ದೇಶನ ಆಗಬೇಕು.

'ಸಂಖ್ಯೆ' ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅಂಕೆಗೆ ಪ್ರತಿ ಹೆಜ್ಜೆಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ 2 ಕೂಡಲ್ಪಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ಗಮನಿಸಿ. ಆದರಿಂದ ಮೇಲಿನ ನಿರ್ದೇಶನಗಳ ಸರಣಿಯನ್ನು ಹೀಗೆ ಬರೆಯಬಹುದು :

ಹೆಜ್ಜೆ 1 : ಉತ್ತರ=0

ಸಂಖ್ಯೆ=1

ಹೆಜ್ಜೆ 2 : ಉತ್ತರ=ಉತ್ತರ+ಸಂಖ್ಯೆ

ಸಂಖ್ಯೆ=ಸಂಖ್ಯೆ+2

ಹೆಜ್ಜೆ 3 : ಉತ್ತರ=ಉತ್ತರ+ಸಂಖ್ಯೆ

ಸಂಖ್ಯೆ=ಸಂಖ್ಯೆ+2 ಇತ್ಯಾದಿ.

ಹೆಜ್ಜೆ 100 : ಉತ್ತರ=ಉತ್ತರ+ಸಂಖ್ಯೆ

ಸಂಖ್ಯೆ=ಸಂಖ್ಯೆ+2

ಈ ಮೇಲಿನ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಜ್ಜೆ 2ರಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಆಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ 99 ಸಲ ಬರೆದಿದ್ದೇವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲು ಹೆಜ್ಜೆ 2 ಆಗುತ್ತಲೇ "ಮತ್ತೆ ಹೆಜ್ಜೆ 2ಕ್ಕೆ ಹೋಗು" ಎನ್ನುವ ಆಜ್ಞೆಯನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು.

ಆಗ ನಿರ್ದೇಶನಗಳ ಸರಣಿ ಹೀಗಿರುತ್ತದೆ :

ಹೆಜ್ಜೆ 1 : ಉತ್ತರ=0

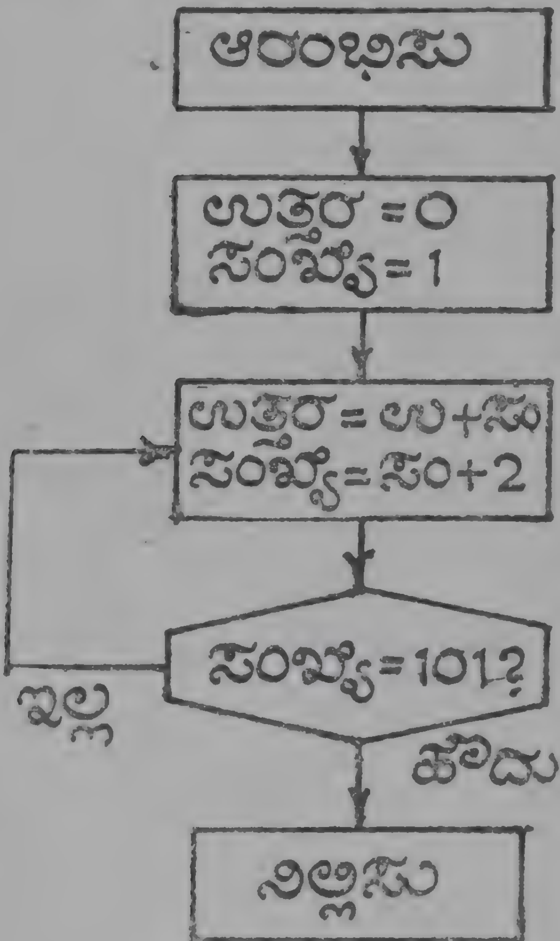
ಸಂಖ್ಯೆ=1

ಹೆಜ್ಜೆ 2 : ಉತ್ತರ=ಉತ್ತರ+ಸಂಖ್ಯೆ

ಸಂಖ್ಯೆ=ಸಂಖ್ಯೆ+2

"ಮತ್ತೆ ಹೆಜ್ಜೆ 2ಕ್ಕೆ ಹೋಗು."

ಈಗಲೂ ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಗಣಕ ತಾನಾಗಿ ಯೋಚಿಸಲಾರದು. ಮೇಲಿನ ನಿರ್ದೇಶನಗಳನ್ನು ಓದಿದಾಗ ಗಣಕ ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಹೆಜ್ಜೆ 2ಕ್ಕೆ ಹಿಂತಿರುಗುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಮಗೆ ಬೇಕಾದಾಗ ನಿಲ್ಲಿಸಲೂ ಒಂದು ನಿರ್ದೇಶನವನ್ನು ಹೇಳ ಬೇಕು. ಆದರೆ ಯಾವಾಗ ನಿಲ್ಲಿಸಬೇಕು? ಹೆಜ್ಜೆ 100ರಲ್ಲಿ 'ಸಂಖ್ಯೆ' ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ 101 ಇದೆ ಎಂದು ಗಮನಿಸಿ. 'ಸಂಖ್ಯೆ' ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ 101 ಆದಾಗ ನಿಲ್ಲಿಸು ಎಂದು ನಾವು ಗಣಕಕ್ಕೆ ಹೇಳ ಬಹುದು. ಹೆಜ್ಜೆ 1, ಹೆಜ್ಜೆ 2 ಎಂದು ಬರೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಬದಲು ಈ ನಿರ್ದೇಶನಗಳ ಸರಣಿಯನ್ನು ಒಂದು ಪ್ರವಾಹ ನಕ್ಷೆಯಂತೆ (ಫ್ಲೋ ಚಾರ್ಟ್) ಬರೆಯುವ ಪದ್ಧತಿಯುಂಟು. ಮೇಲಿನ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಪ್ರವಾಹನಕ್ಷೆ ಈ ಕೆಳಗಿನ ರೀತಿ ಇರುತ್ತದೆ:



ಚಿತ್ರ 17
ಪ್ರವಾಹ ನಕ್ಷೆ

ಯಾವಾಗಲೂ ಪ್ರವಾಹ ರೇಖೆಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿಯೇ ಆಜ್ಞೆಯಿಂದ ಆಜ್ಞೆಗೆ ಹೋಗಬೇಕು. ಎದುರು ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹೋಗಬಾರದು.

ಈ ನಿರ್ದೇಶನಗಳನ್ನು ಗಣಕದ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ ಫೋರ್ಟ್ರಾನ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಬರೆದಾಗ ಅದರ ಅಂತಿಮ ಸ್ವರೂಪವು ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ಇರುತ್ತದೆ.

ಫೋರ್ಟ್ರಾನ್ ಕ್ರಮವಿಧಿ

```
   ಉತ್ತರ=0
   ಸಂಖ್ಯೆ=1
10 ಉತ್ತರ=ಉತ್ತರ+ಸಂಖ್ಯೆ
   ಸಂಖ್ಯೆ=ಸಂಖ್ಯೆ+2
```

(ಸಂಖ್ಯೆ–101) ಆಗಿದ್ದರೆ 10, 12, 12

12 ಉತ್ತರವನ್ನು ಬರೆ

ನಿಲ್ಲಿಸು

ಇದಕ್ಕೂ ಪ್ರವಾಹ ನಕ್ಷೆಗೂ ಇರುವ ಸಾಮ್ಯವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

'(ಸಂಖ್ಯೆ–101) ಆಗಿದ್ದರೆ 10, 12, 12' ಎನ್ನುವ ಆಜ್ಞೆಯನ್ನು ನೋಡೋಣ. ಈ ಆಜ್ಞೆಯನ್ನು ನೋಡಿದಾಗ 'ಸಂಖ್ಯೆ' ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಇರುವ ಅಂಗ 101 ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದರೆ ಗಣಕ '10' ಎಂದು ಗುರುತಿಸಿರುವ ಆಜ್ಞೆಗೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ 'ಸಂಖ್ಯೆ' ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ 101 ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಂಕೆ ಇದ್ದರೆ ಗಣಕ '12' ಎಂದು ಗುರುತಿಸಿರುವ ಆಜ್ಞೆಗೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇದೊಂದು ನಿರ್ಧಾರ ಆಜ್ಞೆ–ಈ ಆಜ್ಞೆಯನ್ನು ಓದಿದಾಗ ಗಣಕ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬೆಲೆಯನ್ನು 101ಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿ ಮುಂದಿನ ಹೆಜ್ಜೆ ಯಾವುದೆಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

'ಓದು' ಎನ್ನುವ ಆಜ್ಞೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಗಣಕದೊಳಕ್ಕೆ ನಾವು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಓದಬಹುದು. 'ಬರೆ' ಎನ್ನುವ ಆಜ್ಞೆಯನ್ನು ನೋಡಿದಾಗ ಗಣಕ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬರೆಯುತ್ತದೆ.

ಒಂದು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ ಅದರ ಕ್ರಮವಿಧಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ, ಈ ನಿರ್ದೇಶನಗಳ ಸರಣಿಯನ್ನು ರಂಧ್ರಿತ ಪತ್ರಗಳ ಮೇಲೆ ಮುದ್ರಿಸಿ ಗಣಕದೊಳಕ್ಕೆ ಓದಬೇಕು. ಈ ಕ್ರಮವಿಧಿಯ ಮೊದಲನೆಯ ರಂಧ್ರಿತ ಪತ್ರ ಈ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಗಣಕದ ಭಾಷೆ ಯಾವುದೆಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಒಂದೇ ಗಣಕದಲ್ಲಿ ಗಣಕದ ಹಲವಾರು ಭಾಷೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ.

ಗಣಕದ ಉಪಯೋಗಗಳು: ಒಂದು ಗಣಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು

ಲಕ್ಷಾಂತರ ರೂಪಾಯಿಗಳು ಖರ್ಚಾಗುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಗಣಿತ ಸಮಸ್ಯೆ ಇದ್ದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಯಾರೆಂದರೆ ಅವರು ಅದರ ಕ್ರಮವಿಧಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಗಣಕಕ್ಕೆ ಕೊಡುವಂತಿಲ್ಲ. ಕ್ರಮವಿಧಿಯನ್ನು ಬರೆಯಲು ಅನುಭವ ಬೇಕು. ಇದನ್ನು ಬರೆದ ಮೇಲೆ ರಂಧ್ರಿತ ಪತ್ರಗಳ ಮೇಲೆ ಮುದ್ರಿಸಬೇಕು.

ಒಂದು ಗಣಿತ ಸಮಸ್ಯೆಗಾಗಿ ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ಒದ್ದಾಟ ಏಕೆ, ಕಾಗದ ಪೆನ್ಸಿಲು ಹಿಡಿದು ಕುಳಿತರೆ ಆಯಿತು ಎನ್ನುವ ಪ್ರಶ್ನೆ ಬರುವುದು ಸಹಜ. ಗಣಕವನ್ನು ಏಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು ಎನ್ನುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಈಗ ಉತ್ತರ ನೋಡೋಣ.

ಲೇಖಾ ರೇಖನ (ಅಕೌಂಟಿಂಗ್) : ಒಂದು ಕಾರ್ಖಾನೆಯಲ್ಲಿ ಸಾವಿರಾರು ಕೆಲಸಗಾರರಿರಬಹುದು. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಕೆಲಸಗಾರನ ಹೆಸರು, ಅವನು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ವಿಭಾಗ, ಅವನ ಒಟ್ಟು ಸಂಬಳ, ಅವನ ಸಂಬಳದಲ್ಲಿ ಕಳೆಯಬೇಕಾದ ಆದಾಯ ತೆರಿಗೆ, ವೈದ್ಯಕೀಯ ವಿಮೆ ಮುಂತಾದ ವಿವರಗಳನ್ನು ಗಣಕದ ಹೊರ ಜ್ಞಾಪಕಾಂಗದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಿ ಇಡಬಹುದು. ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳೂ ಗಣಕ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಕೆಲಸಗಾರನಿಗೆ ಕೊಡಬೇಕಾದ ಸಂಬಳವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿ, ಒಂದು ಚೀಟಿಯ ಮೇಲೆ ಅವನ ಹೆಸರು ಮುಂತಾದ ವಿವರಗಳೊಡನೆ ಮುದ್ರಿಸುತ್ತದೆ.

ಇದಕ್ಕೆ ಗಣಕ ಏಕೆ ಬೇಕು, ನಾವೇ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೇ ಎನ್ನಬಹುದು. ಸಾವಿರಾರು ಕೆಲಸಗಾರರ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ನಮಗೆ ಬಹಳ ಸಮಯ ಹಿಡಿಸುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಒಂದೇ ತರಹೆಯ ಸಾವಿರಾರು ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಮಾಡುವಾಗ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ತಪ್ಪುಗಳಾಗುವುದೂ ಸಹಜ. ಆದರೆ ಗಣಕ ಇಂತಹ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಸರಸರನೆ ತಪ್ಪಿಲ್ಲದೆ ಮಾಡಿ ಮುಗಿಸುತ್ತದೆ.

ಗಣಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ಬ್ಯಾಂಕಿನ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಗಳನ್ನು ಸಹಾ ತಪ್ಪಿಲ್ಲದೆ ಬೇಗ ಬೇಗ ಮಾಡಬಹುದು.

ಖಚಿತವಾದ ಸೂತ್ರಗಳಿರುವ ಯಾವುದೇ ಸಮಸ್ಯೆಗೂ ಸುಲಭ ವಾಗಿ ಕ್ರಮವಿಧಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಬ್ಯಾಂಕಿನ ವ್ಯವಹಾರಗಳು, ಸಂಬಳದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ, ಆದಾಯತೆರಿಗೆಯ ಲೆಕ್ಕಗಳು ಮುಂತಾದ ಖಚಿತವಾದ ಸೂತ್ರಗಳಿರುವ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳಿಗೆ ಈಗ ಗಣಕ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

2. ತಪಶೀಲು ಪಟ್ಟಿ ನಿಯಂತ್ರಣ (ಇನ್ವೆಂಟರಿ ಕಂಟ್ರೋಲ್) :

ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಅಂಗಡಿಯಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ತರಹೆಯ ಸಾಮಾನು ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಹಬ್ಬಗಳ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಕೊಳ್ಳುವ ಗಿರಾಕಿಗಳು ಜಾಸ್ತಿ ಇರಬಹುದು. ಕ್ರಿಸ್‌ಮಸ್ ಹತ್ತಿರ ಬಂದಂತೆ ಆಟದ ಸಾಮಾನುಗಳಿಗೆ ಬೇಡಿಕೆ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗಬಹುದು. ಮದುವೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸ್ಟೀಲ್ ಪಾತ್ರೆಗಳು ಬೇಗ ಮಾರಾಟವಾಗಬಹುದು. ದಾಸ್ತಾ ನಿನಲ್ಲಿ ಏನೇನು ಸಾಮಾನಿದೆ, ಯಾವ ಸಾಮಾನು ಕಡಮೆ ಇದೆ, ಯಾವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಎಂಥ ಸಾಮಾನಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಬೇಡಿಕೆ ಇರುತ್ತದೆ ಮುಂತಾದ ವಿವರಗಳನ್ನು ನಾವು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಗಣಕಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ನಿರ್ದೇಶನಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟರೆ, ನಮಗೆ ಬೇಕಾದಾಗ ಗಣಕವೇ ಈ ವಿವರ ಗಳನ್ನು ಕೆಲವು ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಪೂರೈಕೆ ದಾರನಿಗೆ ಕೊಡಬೇಕಾದ ಹಣ, ಅಂಗಡಿಯವನಿಗೆ ಆಗುವ ಖರ್ಚು ಮತ್ತು ಲಾಭ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಗಣಕ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುತ್ತದೆ.

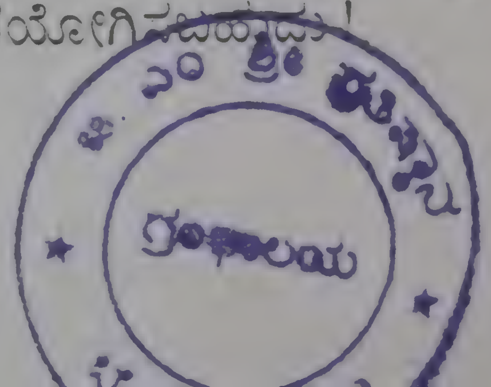
ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರದ ಬಂಡವಾಳ, ಖರ್ಚು, ವಿದೇಶಿ ವಿನಿಮಯ ಮುಂತಾದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳನ್ನು ಗಣಕ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಜನಗಣತಿ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ : ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಹತ್ತು ವರ್ಷಕ್ಕೊಮ್ಮೆ ಜನ ಗಣತಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಹೆಂಗಸರ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಷ್ಟು, ಗಂಡಸರ

ಸಂಖ್ಯೆ ಎಷ್ಟು? ಇವರಲ್ಲಿ ಸ್ಕೂಲಿಗೆ ಹೋಗುವ ಮಕ್ಕಳೆಷ್ಟು? ಓದು ಬರಹ ಎಷ್ಟು ಜನರಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ? ಎಂಬತ್ತು ವಯಸ್ಸು ಮೀರಿರುವ ಮುದುಕರೆಷ್ಟು? ಗಣಕದ ಸಹಾಯ ಇಲ್ಲದೆ ಇಂತಹ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮಾಡಲು ಬಹಳ ಸಮಯ ಹಿಡಿಸುತ್ತದೆ.

ಇಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು : ನೀವು ಒಂದು ಸೇತುವೆ ಕಟ್ಟಬೇಕೇ? ಏನೂ ಚಿಂತೆ ಮಾಡಬೇಡಿ. ಗಣಕಕ್ಕೆ ಎಲ್ಲಾ ವಿವರಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಕೊಡಿ. ನೀವು ಎಂತಹ ಸೇತುವೆ ಕಟ್ಟಬೇಕು, ಅದಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಖರ್ಚಾಗುತ್ತದೆ, ಮುಗಿಯಲು ಎಷ್ಟು ಸಮಯ ಹಿಡಿಸಬಹುದು, ಆ ಸೇತುವೆ ತಡೆಯುವ ಭಾರ ಎಷ್ಟು ಎನ್ನುವ ವಿವರಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಗಣಕ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿ ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ.

ಪಂಜಾಬ್, ರಾಜಾಸ್ಥಾನ, ಹರಿಯಾಣ, ಉತ್ತರ ಪ್ರದೇಶ, ದೆಹಲಿ, ಜಮ್ಮು ಮತ್ತು ಕಾಶ್ಮೀರಗಳ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನಾಗಾರಗಳಲ್ಲಿ ಜಲವಿದ್ಯುತ್, ಉಷ್ಣವಿದ್ಯುತ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ವಿದ್ಯುತ್ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಯಾವ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದರೆ ಅತ್ಯಂತ ಲಾಭದಾಯಕವಾಗುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವ ಪ್ರಶ್ನೆ 1970ರಲ್ಲಿ ಬಂದಿತು. ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ಹುಡುಕಲು ಗಣಿತ, ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ, ಸಮಾಜಶಾಸ್ತ್ರ ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ನೆರವು ಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಗಣಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸದಿದ್ದರೆ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಎಲ್ಲಾ ಕೋನಗಳನ್ನೂ ಅಭ್ಯಸಿಸಿ, ತೃಪ್ತಿಕರವಾದ ಉತ್ತರ ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಈ ಗಣಕ ಕ್ರಮವಿಧಿಯನ್ನು ತಾತಾ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಫಂಡಮೆಂಟಲ್ ರಿಸರ್ಚ್‌ನ ಸಿಡಿಸಿ 3600 ಗಣಕದೊಳಕ್ಕೆ ಓದಿ ಉತ್ತರ ಪಡೆಯಲಾಯಿತು. ಗಣಕ ಸೂಚಿಸಿದ ಪರಿಹಾರದಿಂದ ದೇಶಕ್ಕೆ ವಾರ್ಷಿಕವಾಗಿ 40 ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿಗಳ ಉಳಿತಾಯವಾಯಿತು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಗಣಕದ ಹೊಸ ಮಾದರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸಹಾ ಗಣಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು!



ಆಸ್ಪತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ಗಣಕ : ದೊಡ್ಡ ಆಸ್ಪತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ರೋಗಿಗಳು ಕಾಯಿಲೆ ವಾಸಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತಿರುತ್ತಾರೆ. ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ರೋಗಿಗಳು ಬರುತ್ತಿರುತ್ತಾರೆ. ಈ ರೋಗಿಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ಗಣಕದ ಹೊರ ಜ್ಞಾಪಕಾಂಗದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಿ ಇಟ್ಟಿದ್ದರೆ, ನಮಗೆ ಬೇಕಾದಾಗ ಈ ವಿವರಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು.

ಒಬ್ಬ ರೋಗಿ ಬೆನ್ನು ನೋವು ಎಂದು ನರಳುತ್ತ ವೈದ್ಯನ ಬಳಿ ಬರುತ್ತಾನೆ. ಆಗ ವೈದ್ಯ ಅವನನ್ನು ಎಕ್ಸ್-ರೇ ಮಾಡಿಸಿಕೊಂಡು ಬಾ ಎಂದು ಕಳಿಸಬಹುದು. ಕೆಲವು ದಿನಗಳ ಮೇಲೆ ಅದೇ ರೋಗಿ ಕೆಮ್ಮಿಗೆ ಔಷಧಿ ಕೇಳಲು ಬರುತ್ತಾನೆ. ವೈದ್ಯನಿಗೆ ಈ ರೋಗಿಗೆ ಮೊದಲು ಬಂದಿದ್ದ ಬೆನ್ನುನೋವಿಗೂ, ಈಗ ಬಂದಿರುವ ಕೆಮ್ಮಿಗೂ ಸಂಬಂಧ ಇರಬಹುದೇ ಎನ್ನುವ ಅನುಮಾನ ಬರದಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಆದರೆ ಒಂದು ಗಣಕಕ್ಕೆ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದರೆ, ಆಗ ಅದು ರೋಗಿಯ ಸಂಪೂರ್ಣ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಅವನಿಗೆ ಏನು ಕಾಯಿಲೆ ಇರಬಹುದು ಎಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಆಗ ವೈದ್ಯನಿಗೆ ಆ ರೋಗಿಯ ನಿಜವಾದ ಕಾಯಿಲೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸುಲಭವಾಗುತ್ತದೆ.

ಉಪಾಧ್ಯಾಯನಾಗಿ ಗಣಕ : ರಾಮುವಿಗೀಗ ಹತ್ತು ವರ್ಷ. ಅವನು ಓದುವುದರಲ್ಲಿ ಜಾಣ. ಆದರೆ ಮೇಷ್ಟ್ರು ಏನಾದರೂ ಪ್ರಶ್ನೆ ಕೇಳಿದರೆ ರಾಮು ತಡವರಿಸಲು ಆರಂಭಿಸುತ್ತಾನೆ. ಪಾಠ ಅರ್ಥ ಆಗದಿದ್ದರೆ ರಾಮು ಏನೂ ಹೇಳುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ ಅವನು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಹಿಂದೆ ಬೀಳುತ್ತಾನೆ.

ಅಥವಾ ಕಮಲಳನ್ನು ನೋಡೋಣ. ಅವಳಿಗೆ ಆರೋಗ್ಯ ಚೆನ್ನಾಗಿಲ್ಲ. ಅದರಿಂದ ಆಗಾಗ ಶಾಲೆಗೆ ಹೋಗಲು ಅವಳಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಬಹಳ ಪಾಠ ತಪ್ಪಿರುವುದರಿಂದ ಅವಳಿಗೆ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಉತ್ತರಿಸಲು ಆಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಇಂತಹ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಲು ಗಣಕವನ್ನು ಉಪ ಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಗಣಕ ನಿಮ್ಮ ತಪ್ಪು ನೋಡಿ ನಗುವುದಿಲ್ಲ. ನಿಮ್ಮನ್ನು ಬಯ್ಯುವುದಿಲ್ಲ. ಸಹನೆಯಿಂದ ನಿಮಗೆ ಪಾಠ ಹೇಳಿಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಗಣಕ ಗುಣಾಕಾರವನ್ನು ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಹೇಳಿಕೊಡಬಹುದು :

ಗಣಕ : 44×34 ಗುಣಿಸಿ ಉತ್ತರ ಹೇಳು .

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ : 1286

ಗಣಕ : ಅಲ್ಲ

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ : 1486

ಗಣಕ : ತಪ್ಪು. 44×4 ಎಷ್ಟು ?

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ : 176

ಗಣಕ : ಸರಿ. 44×3 ಎಷ್ಟು ?

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ : 132

ಗಣಕ : ಸರಿ. 44×30 ಎಷ್ಟಾಯಿತು ?

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ : 1320

ಗಣಕ : ಈಗ 1320 ಮತ್ತು 176 ಕೂಡು

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ : 1496

ಗಣಕ : ಅದೀಗ ಸರಿ. 44×34 ಎಷ್ಟಾಯಿತು ?

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ : 1496

ಹೀಗೆ ಹೆಜ್ಜೆ ಹೆಜ್ಜೆಯಾಗಿ ಪಾಠ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಇದ ರಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಉತ್ತರ ಕೊಟ್ಟ ಹೊರತು ಮುಂದಿನ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡುವಂತಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಕಲಿಯುತ್ತಾನೆ.

ಅಮೇರಿಕಾ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಪಾಠ ಹೇಳುವ ಗಣಕ ಗಳು ಈಗ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿವೆ.

ಇತರ ಉಪಯೋಗಗಳು : ಗಣಕವನ್ನು ಮನೆಯಲ್ಲೂ ಉಪಯೋ

ಗಿಸಬಹುದು. ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿ ಗಣಕ ಚಳಿಯಾದಾಗ ಕಿಟಕಿ ಹಾಕಿ, ಸೆಖೆ ಯಾದಾಗ ಕಿಟಕಿ ತೆಗೆಯಬಹುದು. ಅಡಿಗೆ ಮಾಡಬಹದು. ಮನೆ ಯನ್ನು ಗುಡಿಸಿ ಬಟ್ಟೆ ಒಗೆಯಬಹುದು.

ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ. ಈಗ ಗಣಕ ಕುಂಚ ಹಿಡಿದು ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಸುಂದರವಾದ ಕಲಾಕೃತಿಯನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತದೆ. ನಿಮಗೆ ತಕ್ಕ ಸ್ನೇಹಿತ ರನ್ನು ಆರಿಸಿ ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಭಾಷೆಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಷೆಗೆ ಅನುವಾದ ಮಾಡಲು ಗಣಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಗಣಕಕ್ಕೆ ಕಥೆ ಬರೆಯಲು ಹೇಳಬಹುದು. ಗಣಕದ ಜತೆಯಲ್ಲಿ ನೀವು ಚೆಸ್ ಆಡಬಹುದು.

ಗಣಕ ಏನು ಮಾಡಬಲ್ಲುದು ಎನ್ನುವುದಕ್ಕಿಂತ ಗಣಕಕ್ಕೆ ಏನು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಎಂದು ಹೇಳುವುದು ಸುಲಭ. ಗಣಕ ಯಾರನ್ನೂ ಪ್ರೀತಿ ಸಲಾರದು, ಯಾರನ್ನೂ ದ್ವೇಷಿಸಲಾರದು. ಗಣಕ ಯಾವುದಕ್ಕೂ ಹೆದರುವುದಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕೆ ಕನಸು ಕಾಣಲುಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅದು ಓದಿ ಬರೆಯುತ್ತದೆ, ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ನೀವು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಹೆಜ್ಜೆ ಹೆಜ್ಜೆಯಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದರೆ, ಗಣಕ ಅದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಗಣಕ ತಪ್ಪುಮಾಡುವುದಿಲ್ಲವೆ ? : ಗಣಕ ತಪ್ಪೇ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ ಎನ್ನಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಗಣಕ ತಪ್ಪು ಮಾಡಿದಾಗ, ಅದಕ್ಕೆ ಕೊಟ್ಟಿ ರುವ ಕ್ರಮವಿಧಿ ಸರಿಯಾಗಿದೆಯೇ ಎಂದು ನೋಡಬೇಕು. ಅದೇಕೆ, ಗಣಕದ ಯಂತ್ರ ಭಾಗ ಕೆಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೇ ಎಂದು ಕೇಳಬಹುದು. ಗಣಕದ ವಿದ್ಯುತ್‌ಜಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಏನಾದರೂ ತಪ್ಪಿದಲ್ಲಿ ಗಣಕವೇ ಅದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ತಿಳಿಸುವಂತೆ ಅದರ ರಚನೆಯಾಗಿದೆ. ಯಂತ್ರಭಾಗ ಕೆಟ್ಟರೆ ಅದನ್ನು ಹೇಗೆ ಸರಿ ಮಾಡಬೇಕೆಂದು ಗಣಕ ಇಂಜನಿಯರುಗಳಿಗೆ ಸೂಚನೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಗಣಕ ಮಾಡಿದ ಎರಡು ತಪ್ಪುಗಳನ್ನು ಈಗ ನೋಡೋಣ.

ಸ್ವೀಡನ್‌ನಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಳೆಲ್ಲರೂ ಶಾಲೆಗೆ ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಿ ಹೋಗಬೇಕು. ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಶಾಲೆಗೆ ಸೇರಿಸದಿದ್ದರೆ ತಂದೆತಾಯಿಗಳಿಗೆ ಶಿಕ್ಷೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಒಮ್ಮೆ ಏಳು ವರ್ಷದ ಹುಡುಗಿಯೊಬ್ಬಳು ಶಾಲೆಗೆ ಸೇರಿಲ್ಲ ಎಂದು ಸಮಾಜಕಲ್ಯಾಣ ಅಧಿಕಾರಿಯ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬಂದಿತು. ಏಕೆಂದು ವಿಚಾರಿಸಲು ಆತ ಆ ಬಾಲಕಿಯ ಮನೆಗೆ ಹೋಗಿ ಬಾಗಿಲು ತಟ್ಟಿದ. ಹಣ್ಣು ಹಣ್ಣು ಮುದುಕಿಯೊಬ್ಬಳು ಬಾಗಿಲು ತೆರೆದಳು. ಆ ಅಧಿಕಾರಿ, "ಈ ಮನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕ್ರಿಸ್ಟಿನಾ ಎನ್ನುವ ಏಳು ವರ್ಷದ ಹುಡುಗಿ ಶಾಲೆಗೆ ಹೋಗುತ್ತಿಲ್ಲ ಎಂದು ತಿಳಿಯಿತು. ಅದೇಕೆ ಎಂದು ಕೇಳಲು ಬಂದೆ" ಎಂದ. ಆ ಮುದುಕಿ ನಕ್ಕು ಬಿಟ್ಟಳು. "ಈ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ನಾನೊಬ್ಬಳೇ ಇದ್ದೇನೆ. ನನ್ನ ಹೆಸರೇ ಕ್ರಿಸ್ಟಿನಾ. ನನಗೆ ಈಗ 107 ವರ್ಷ" ಎಂದಳು ಆಕೆ. ಅವಮಾನಿತನಾಗಿ ಹಿಂತಿರುಗಿದ ಅಧಿಕಾರಿ ಇಂತಹ ತಪ್ಪು ಹೇಗಾಯಿತು ಎಂದು ವಿಚಾರಣೆ ನಡೆಸಿದ. ಆಗ ತಿಳಿಯಿತು– ಗಣಕಕ್ಕೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿದ ಗುಮಾಸ್ತೆ ಆ ಮುದುಕಿಯ ವಯಸ್ಸನ್ನು 07 ಎಂದು ಮುದ್ರಿಸಿ ಬಿಟ್ಟಿದ್ದ. ಅದನ್ನು ಓದುತ್ತಲೇ ಗಣಕ ಈ ಏಳು ವರ್ಷದ ಮಗು ಶಾಲೆಗೆ ಹೋಗುತ್ತಿಲ್ಲ ಎಂದು ಸಮಾಜ ಕಲ್ಯಾಣ ಇಲಾಖೆಗೆ ವರದಿ ಕಳಿಸಿತು.

ಡೆಟ್ರಾಯಿಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬಾಕೆಗೆ 0.00 ಡಾಲರ್‌ಗೆ ಒಂದು ಗಣಕ ತಯಾರಿಸಿದ ಬಿಲ್ ಬಂದಿತು. ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಆಕೆ ಆ ಬಿಲ್ ಹರಿದು ಎಸೆದಳು. ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಆಕೆಗೆ 0.00 ಡಾಲರ್‌ಗೆ ಬಿಲ್ ಬಂದಿತು. ಈಗ ಆಕೆ ಆ ಅಂಗಡಿಗೆ ಒರಟಾಗಿ, "0.00 ಡಾಲರ್‌ಗೆ ಬಿಲ್ ಕಳಿಸಿ ಬೇಸರ ಮಾಡಬೇಡಿ" ಎಂದು ಕಾಗದ ಬರೆದಳು. ಅದಕ್ಕೇನೂ ಉತ್ತರ ಬರಲಿಲ್ಲ. ಬದಲಿಗೆ ಆಕೆಗೆ ಅದೇ ಅಂಗಡಿಯಿಂದ, "ಮೂರು ಬಿಲ್ ಕಳಿಸಿದರೂ ನೀವು ದುಡ್ಡು ಕಟ್ಟಿಲ್ಲ. ನಿಮ್ಮ ಮೇಲೆ ಕೇಸ್ ಹಾಕುತ್ತೇವೆ" ಎಂದು ಗಣಕ ತಯಾರಿಸಿದ ಕಾಗದ ಬಂದಿತು. ಆಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಯೋಚನೆ

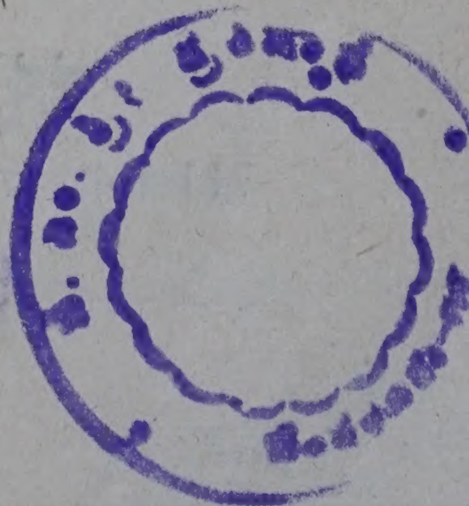
ಮಾಡಿ, 0.00 ಡಾಲರ್ ಗೆ ಒಂದು ಚೆಕ್ ಬರೆದು ಕಳಿಸಿದಳು. ಆಕೆಗೆ ಗಣಕದಿಂದ ದುಡ್ಡು ತಲುಪಿತೆಂದು ಒಂದು ರಸೀತಿಯೂ ಬಂದಿತು. ಆದರೆ ಇದು ಗಣಕದ ತಪ್ಪಲ್ಲ. ಗಣಕಕ್ಕೆ ಕ್ರಮವಿಧಿ ತಯಾರಿಸಿದವನು, 0.00 ಡಾಲರ್ ಬಾಕಿ ಇದೆ ಎಂದರೆ ಬಿಲ್ ಕಳಿಸಬಾರದು ಎಂದು ಗಣಕಕ್ಕೆ ತಿಳಿಸಲು ಮರೆತು ಬಿಟ್ಟದ್ದ.

ಗಣಕ ತಾನಾಗಿ ಯೋಚಿಸಿ ಏನನ್ನೂ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ, ನಾವು ಹೇಳಿದ ಕೆಲಸ ಮಾತ್ರ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಾವು ಎಂದಿಗೂ ಮರೆಯ ಬಾರದು.

ಮುಕ್ತಾಯ : ಬೆರಳುಗಳಿಂದ ಗಣಕಕ್ಕೆ! ನಾವು ಎಷ್ಟು ದೂರ ಬಂದಿದ್ದೇವೆ ಎಂದು ಆಶ್ಚರ್ಯ ಪಡಬೇಡಿ. ಗಣಕದ ರೈಲು ಇನ್ನೂ ತನ್ನ ಕೊನೆಯ ನಿಲ್ದಾಣ ಮುಟ್ಟಲ್ಲ. ಈಗ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಗಣಕ ಕೋಣೆಯ ತುಂಬ ಹರಡಿರುವ ಯಂತ್ರ ಸಮೂಹ ಎಂದು ನೀವು ಆಗಲೇ ಓದಿದ್ದೀರಿ. ಆದರೆ ದಿನದಿನಕ್ಕೆ ಗಣಕದ ಗಾತ್ರ ಕಡಮೆ ಆಗುತ್ತಿದೆ. ಈಗಿನ ಗಣಕ ಕೆಲವೇ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಅಂಗೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿಸುವಂತಹ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಗಣಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಈಗಾಗಲೇ ಅಮೆರಿಕ ಇಂಗ್ಲೆಂಡು ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮನೆಯ ಖರ್ಚು ವೆಚ್ಚಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಲು, ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಸಹಾಯ ನೀಡಲು ಗಣಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಅಂತೂ ಪ್ರಪಂಚವೀಗ ಗಣಕದ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಕಾಲಿಟ್ಟಿದೆ. ಮುಂದಿನ ಹೆಜ್ಜೆ ಏನು? ಗಣಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವವರು ನೀವು. ನೀವೇ ಮುಂದೇನು ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಬೇಕು.

—o—



ಕನ್ನಡ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತಿನ ಪ್ರಕಟಣೆಗಳು

ಅದೃಷ್ಟವೆ ? ಅನ್ವೇಷಣೆಯೆ ?	ಸೂ. ಸುಬ್ರಹ್ಮಣ್ಯಂ
ಆಹಾರದ ಅಂತರಂಗ	ಕಿ.ಶಾ. ರಘುನಂದನ
ಇದ್ದಲಿನಿಂದ ವಜ್ರದವರೆಗೆ	ಎಸ್. ವೆಂಕಟೇಶಮೂರ್ತಿ
ಇಂಧನಗಳು	ಜಿ. ವಿ. ಅರುಣ
ಗಣಕಯಂತ್ರಗಳು	ಸಿ. ವಿ. ಶ್ರೀನಾಥಶಾಸ್ತ್ರಿ
ನಿದ್ರಾ ಪ್ರಪಂಚ	ಹೆಚ್. ಆರ್. ಕೃಷ್ಣಮೂರ್ತಿ
ವಿಮಾನಗಳು	ಜಿ. ಎಸ್. ಶ್ರೀನಾಥ್
ಸಾಗರದ ಸಂಪತ್ತು	ಡಾ|| ನಾರಾಯಣ ಮಹಿಷಿ
ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಗಳ ಸಂಸಾರ	ಡಾ|| ಕೆ.ಜೆ. ರಾವ್
ಸಂಪರ್ಕದ ಸೋಜಿಗಗಳು	ಶ್ರೀಲೇಖಾ
ಸಂಶೋಧನೆ–ಶ್ರೀಸಾಮಾನ್ಯ	ಡಾ|| ಕೆ. ವಿ. ಎಲ್. ರಾವ್
ಹುಲ್ಲಿನಿಂದ ಹೊನ್ನು	ಡಾ|| ಎಂ. ಆರ್. ನಾರಾಯಣ
ಬೊಜ್ಜು	ಡಾ|| ಎಸ್. ಬಿ. ವಸಂತಕುಮಾರ್
ನಿಮ್ಮ ಮನಸ್ಸಿನ ವ್ಯಾಪಾರಗಳು	ಡಾ|| ಸಿ. ಶಾಮಸುಂದರ್
ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ	ಜಿ. ಮೃತ್ಯುಂಜಯ
ಗಣಕ ಎಂದರೇನು ?	ಡಾ|| ನಳಿನಿಮೂರ್ತಿ
ರಕ್ತದ ಕಥೆ	ಸೂ. ಸುಬ್ರಹ್ಮಣ್ಯಂ

ಕನ್ನಡ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು

711 4ನೆ ಬ್ಲಾಕ್ ಜಯನಗರ ಬೆಂಗಳೂರು-560 011

ಭಾಗ್ಯ ಜ್ಯೋತಿ

ಗ್ರಾಮೀಣ ಪ್ರದೇಶದ 40 ಸಾವಿರ
ಕಡು ಬಡವರ ಮನೆಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ ದೀಪ

ಗ್ರಾಮಾಂತರ ವಿದ್ಯುದೀಕರಣ ಯೋಜನೆಯಿಂದ ನಮ್ಮ ಗ್ರಾಮಗಳಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಯೋಜನ ದೊರಕಿದ್ದರೂ ಕಡು ಬಡವರಿಗೆ ಇದರ ಪ್ರಯೋಜನ ಇನ್ನೂ ನಿಲುಕಿಲ್ಲ. ತಮ್ಮ ಮನೆಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಪರ್ಕ ಪಡೆಯುವ ಆರ್ಥಿಕ ಚೈತನ್ಯ ಅವರಿಗಿಲ್ಲ. ಇಂಥವರ ಅನುಕೂಲಕ್ಕಾಗಿ ಕರ್ನಾಟಕ ಸರಕಾರ 'ಭಾಗ್ಯ ಜ್ಯೋತಿ' ಎಂಬ ಒಂದು ಹೊಸ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಜಾರಿಗೆ ತಂದಿದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ಸೌಕರ್ಯ ಹೊಂದಿದ ಗ್ರಾಮಗಳಲ್ಲಿ ಕಡು ಬಡವರು ವಾಸಿಸುವ ಮನೆಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಬಲ್ಬಿನ ದೀಪ ಸೌಲಭ್ಯವನ್ನು ಒದಗಿಸಲಾಗುವುದು.

ಈ ವರ್ಷ ಒಂದು ಕೋಟಿ ರೂ. ವೆಚ್ಚದಲ್ಲಿ
40 ಸಾವಿರ ಮನೆಗಳಿಗೆ ಈ ಸೌಲಭ್ಯ ದೊರೆಯಲಿದೆ.

ಕರ್ನಾಟಕ ಸರಕಾರದ ವಾರ್ತಾ ಮತ್ತು ಪ್ರಚಾರ ಇಲಾಖೆ